

**EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.)
TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila* SECARA *IN VITRO***

(Studi Eksperimen Sebagai Sumber Belajar Peserta Didik Pada Materi Sistem
Imun Pada Hewan Untuk Sekolah Menengah Atas Kelas IX Semester II)



Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana SI Dalam Ilmu Tarbiyah**

Oleh

RATNA AGUSTINA

NPM : 1411060156

Jurusan : Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUN
1440 H/2018 M**

**EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.)
TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila* SECARA *IN VITRO***

(Studi Eksperimen Sebagai Sumber Belajar Peserta Didik Pada Materi Sistem
Imun Pada Hewan Untuk Sekolah Menengah Atas Kelas IX Semester II)

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana SI Dalam Ilmu Biologi



Pembimbing I : Dr. Imam Syafe'i. M.Ag

Pembimbing II : Marlina Kamelia, M.Sc

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**

1440 H/2018 M

ABSTRAK

EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.) TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila* SECARA *IN VITRO*

Oleh :

Ratna Agustina

Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) memiliki kandungan senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, terpenoid dan saponin yang dipercaya memiliki kemampuan sebagai daya antibakteri. Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan jenis bakteri yang sifatnya patogen dan menyebabkan penyakit sistematis. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) efektif dalam menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Perlakuan yang digunakan adalah 2000ppm, 4000ppm, 6000ppm, dan 8000ppm dan kontrol tanpa diberi ekstrak daun jambu biji. Metode yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri adalah metode difusi dengan teknik kertas cakram. Hasil uji *One-Way ANOVA* pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji *Tukey* menunjukkan konsentrasi yang efektif untuk menghambat adalah 8000 ppm dengan kategori antibakteri sedang, dan dapat disimpulkan bahwa daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) efektif dalam menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*. Peneliti merekomendasikan kepada sekolah, yaitu siswa-siswi disarankan untuk melakukan praktikum, selanjutnya masyarakat, yaitu untuk menggunakan daun jambu biji sebagai obat pada ikan lele yang terkena bakteri *Aeromonas hydrophila*, kemudian kepada lembaga perguruan tinggi yaitu untuk memberikan fasilitas dalam proses penelitian dan terakhir kepada peneliti selanjutnya untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan senyawa daun jambu biji secara kuantitatif.

Kata kunci: Ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), *Aeromonas hydrophila*.



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Letkol. H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul : EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.) TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila* SECARA *IN VITRO*

Nama : Ratna Agustina

NPM : 1411060156

Jurusan : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

**Untuk dimunaqasyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah Fakultas
Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Imam Syafei, M.Ag
NIP. 19650219 1998 03 1 002**

**Marlina Kamelia, M.Sc
NIP. 19810314 2015 03 2 001**

**Menyetujui
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi,**

**Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 19840228 2006 04 1 004**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp(0721)703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **Efektifitas Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* Secara *In Vitro*** disusun oleh: **Ratna Agustina, NPM. 1411060156**, Jurusan: **Pendidikan Biologi**, Telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada: Hari/Tanggal: Selasa 11 Desember 2018.

TIM PENGUJI

Ketua : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd


(.....)

Sekretaris : Indarto, M.Sc


(.....)

Penguji Utama : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si


(.....)

Penguji Pendamping I : Dr. Imam Syafei, M.Ag


(.....)

Penguji Pendamping II : Marlina Kamelia, M.Sc


(.....)

Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan


Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd.
NIP. 19560810 198703 1001

MOTTO

لَوْ أَنزَلْنَاهُ هَذَا الْقُرْآنَ عَلَى جَبَلٍ لَّرَأَيْتَهُ خَاشِعًا مُّتَصَدِّعًا مِّنْ خَشْيَةِ اللَّهِ وَتِلْكَ
الْأَمْثَلُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٢١﴾

Artinya: "Kalau sekiranya kami turunkan Al-Qur'an ini kepada sebuah gunung, pasti kamu akan melihatnya tunduk terpecah belah, disebabkan ketakutannya kepada Allah. Dan perumpamaan-perumpamaan itu kami buat untuk manusia supaya mereka berfikir." (QS. Al-Hasyr:21).¹



¹ Departemen Agama RI, "Al-Qur'an dan Terjemahan ". (Maghfiroh pustaka,2002, h 86

PERSEMBAHAN

“Kupersembahkan sebuah karya tulis ini kepada kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Syihabuddin Felani dan Ibunda Nur Janah yang senantiasa memberikan cinta, kasih sayang, semangat, dukungan baik secara moral, materil dan doa yang tiada henti untuk keberhasilan dan kebahagiaanku. Terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu”.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Ratna Agustina, dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 05 agustus 1996. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara, pasangan Syihabuddin Felani dan Nur Janah.

Penulis mengawali pendidikan Sekolah Dasar (SD) pada tahun 2002 dan masuk Madrasah Tsanawiyah pada tahun 2008 di MTs N Palas Lampung Selatan yang diselesaikan pada tahun 2011 Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Kelumbayan Barat dan lulus pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 penulis melanjutkan kejenjang Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Jurusan Pendidikan Biologi. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Palas Aji Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2017 dan melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP N 16 Bandar Lampung.

Bandar Lampung,
Yang membuat,

Ratna Agustina
1411060156

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT, berkat limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi indengan judul **“EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.) TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila* SECARA *IN VITRO*”**.

Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terimakasih pada pihak yang telah banyak membantu baik dalam bimbingan dan saran yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Ucapan terimakasih tersebut penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi yang telah memberi kesempatan dan kemudahan dalam mengikuti pendidikan hingga selesainya penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Imam Syafe'i, M.Ag., selaku pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan masukan serta saran dan kritik sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Ibu Marlina Kamelia, M.Sc., selaku pembimbing pendamping yang dengan sabar membimbing, memberikan pengarahan, motivasi, doa, saran dan kritik hingga selesainya skripsi ini.

5. Bapak Rakhmat Hadi Saputra, S.Pi selaku pembimbing pendamping dalam penelitian di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) yang dengan sabar membimbing dan memberikan pengarahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negri (UIN) Raden Intan Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan pada penulis selama bangku kuliah.
7. Bapak Ibu Staff dan Karyawan di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negri (UIN) Raden Intan Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan pada penulis selama di bangku Kuliah.
8. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Syihabuddin Felani dan Ibunda Nur Janah yang senantiasa memberikan cinta, kasih sayang, semangat, dukungan baik secara moral, materil dan doa yang tiada henti untuk keberhasilan dan kebahagiaanku.
9. Kepada kakak-kakak ku Nurhayati, Ali Mubarok, Mualimah, dan Anggun Sasmita yang telah memberikan semangat dan motivasi demi tercapainya cita-citaku.
10. Kepada kembaranku Rani Agustin yang telah memberi perhatian dan saling memberikan semangat, senyum ceria, canda dan tawa dalam menggapai cita-cita dan meraih kesuksesan kita bersama, semoga kita bisa membuat orang tua kita bahagia dan bangga.
11. Kepada rekan-rekan biologi seperjuangan angkatan 2014 terkhusus biologi C atas indahnya kebersamaan selama ini.

12. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang
kubanggakan.

Semoga Allah SWT, memberikan rahmat dan hidayahnya sebagai balasan
atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis dalam
menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan
tetapi penulis berharap semoga skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi
kita semua amin.



Bandar Lampung, 2018

Penulis

RATNA AGUSTINA
1411060156

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tanaman Jambu Biji.....	9
1. Morfologi dan Karakteristik	9
2. Klasifikasi	10
3. Daun Jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L)	10
4. Kandungan Daun Jambu Biji.....	11
B. Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.....	16
1. Morfologi Ikan Lele	16
2. Klasifikasi	17
3. Habitat Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.)	17
4. Kualitas Air	18

5. Penyakit pada Ikan lele (<i>Clarias</i> sp)	19
6. Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	21
7. Klasifikasi.....	21
8. Morfologi.....	21
9. Penginfeksian Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	22
10. Karakteristik Koloni Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	24
11. Pertumbuhan Mikroorganisme	24
C. Ekstrak.....	32
1. Pengertian Ekstrak.....	32
2. Metode pembuatan ekstrak.....	32
D. Uji <i>In Vitro</i>	34
E. Analisis Materi Pembelajaran.....	34
1. Hakikat pembelajaran IPA Biologi	34
2. Sumber belajar.....	35
3. Petunjuk praktikum.....	35
4. Materi Sistem imun.....	36
5. Kerangka berfikir	37
6. Hipotesis.....	39

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan waktu Penelitian	40
B. Alat dan Bahan.....	40
C. Rancangan Penelitian	41
D. Variabel Penelitian.....	41
E. Prosedur Penelitian.....	42
1. Preparasi Sampel (Pembuatan serbuk).....	42
2. Pembuatan Ekstrak	42
3. Sterilisasi	43
4. Pembuatan Larutan Uji.....	43
5. Pembuatan Media.....	44
6. Pengenceran Bakteri	44
7. Pengaktifan Bakteri	45
8. Uji Aktivitas Antibakteri	46
9. Uji Kandungan Sederhana	47
F. Teknik Pengumpulan Data.....	48
G. Teknik Analisis Data	48
H. Alur Kerja Penelitian.....	49

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaktifan Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	51
B. Ekstraksi Sampel	53
C. Uji Fitokimia.....	54
D. Uji Efektivitas Antibakteri.....	59

E. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L) Terhadap Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	60
F. Aplikasi Penelitian dalam Bidang Pendidikan	69

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	71
B. Saran	71

DAFTAR PUSTAK

LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel Pengacakan.....	41
2. Hasil Ekstraksi Daun Jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.).....	54
3. Hasil Fitokimia.....	55
4. Data Hasil Pengamatan Ekstrak Daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.) terhadap bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pohon Jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.).....	10
2. Daun Jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	11
3. Ikan lele yang terkena serangan bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	20
4. Koloni Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	24
5. Koloni bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> dari linfa, hati ginjal pada media TSA. A. Hati, B. Linfa, C. Ginjal.....	52
6. Koloni Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> , A. bentuk, B. Warna, C. Diameter, D. Elevasi, E. Susunan	53
7. Hasil uji flavonoid ekstrak daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	55
8. Hasil uji tanin ekstrak daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.).....	56
9. Hasil uji saponin ekstrak daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	57
10. Hasil uji steroid ekstrak daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	57
11. Hasil uji terpenoid ekstrak daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.).....	58
12. Hasil uji alkaloid ekstrak daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	58
13. Grafik rata-rata DDH setelah pemberian ekstrak daun jambu biji.....	61
14. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (<i>Psidium</i> <i>guajava</i> L.) Terhadap Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> , A. Kontrol, B. 2000 ppm, C. 4000 ppm, D. 6000 ppm, E. 8000 ppm	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I. Tabel Hasil Pengamatan Uji Penggunaan Ekstrak Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L.) terhadap Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	77
Lampiran II. Gambar hasil penelitian efektifitas ekstrak daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.) terhadap bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	78
Lampiran III. Preparasi Sampel	79
Lampiran IV. Pembuatan Ekstrak	82
Lampiran V. Cara Pengenceran Ekstrak daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.) 2000ppm, 4000ppm, 6000ppm, 8000ppm	85
Lampiran VI. Gambar (Dokumentasi) Penelitian	87
Lampiran VII. Gambar Proses Pembuatan Media	92
Lampiran VIII. Hasil perhitungan <i>One Way Anova</i>	96
Lampiran IX. Uji Normalitas	99
Lampiran X. Surat Keterangan Penelitian Pembuatan Ekstrak	101
Lampiran XI. Surat Hasil Uji Kualitatif Fitokimia	102
Lampiran XII. Surat Keterangan Penelitian di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL)	103
Lampiran XIII. Surat Identifikasi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	110

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ikan air tawar ialah salah satu komoditas usaha budidaya yang cukup populer dilihat dari permintaan konsumen yang semakin meningkat, baik di kota maupun di desa. Hal ini dapat dilihat dari jumlah permintaan konsumen yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan ini merupakan kemajuan yang sangat pesat dalam perkembangan budidaya ikan air tawar di Indonesia, salah satunya yaitu ikan lele.

Persentase peningkatan produksi ikan lele yaitu, pada tahun 2004 sebesar 51.271 ton, tahun 2005 meningkat sebesar 69.386 ton, lalu di tahun 2006 sebesar 77.332, tahun 2007 meningkat sebesar 91.735 ton, selanjutnya pada tahun 2008 menjadi 114.317 ton, yang kemudian meningkat kembali pada tahun 2009 sebesar 144.755 ton, pada tahun 2010 sebesar 273.554 ton, dan selanjutnya meningkat pada tahun 2014 sebesar 900.000 ton.²

Sistem budidaya telah diterapkan untuk memperoleh produksi ikan lele yang maksimal, dengan tujuan meraih target sesuai yang diharapkan, dalam upaya peningkatan produksi banyak permasalahan yang menghambat. Hal-hal yang dapat menghambat yaitu, serangan wabah penyakit ikan yang sifatnya patogenik seperti dari golongan parasit, jamur, virus, dan bakteri. Hambatan lainnya yaitu seperti

² Maru Hariati, Dade Jubaedah, Mochamad Syaifuddin. “*Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (Clarias sp.) Pada Salinitas Media yang Berbeda*”, (Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 2017), 5 (1), h. 83.

penurunan dari mutu lingkungan, penyebabnya karena lingkungan luar maupun kegiatan budidaya itu sendiri. Munculnya serangan penyakit pada dasarnya akibat terjadinya karena lingkungan yang buruk, organisme penyakit, kepadatan tinggi saat pemeliharaan serta adanya gangguan interaksi antar ikan.³ Interaksi yang tidak menguntungkan menyebabkan ikan menjadi stres, sehingga pertahanan diri lemah dan akhirnya akan mudah terserang patogen penyebab penyakit.

Bakteri yang menyerang ikan lele yaitu *Aeromonas hydrophila*. Gejala klinis yang muncul akibat serangan bakteri ini adalah muncul luka-luka pada bagian tubuh, sirip, ekor dan geripis pada sirip punggung, dada dan perut. Bakteri ini menjadi wabah sangat mematikan dan mengakibatkan kerugian yang sangat besar.⁴ *Aeromonas hydrophila* tergolong dalam protista prokariot mempunyai sel tunggal dan makhluk heterotrofik, berukuran 0,7-1,8 x 1,0-1,5 µm dan gerakannya dengan flagel yang sifatnya motil. Bakteri ini bersifat gram negatif, hidup pada suhu optimum 20-30 °C, bentuknya batang dengan ujung membulat, dan bersifat mesofilik.

Motil Aeromonas Septicemia (MAS) merupakan penyakit yang disebabkan bakteri *Aeromonas hydrophila* atau disebut juga penyakit bercak merah, tingkat kematiannya mencapai 80%-100% dalam waktu kurang lebih 1-2 minggu jika

³ Fifiy Binta Kumala. “ Pencegahan Infeksi *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Lele Menggunakan Daun Mengkudu, Campuran Bawang Putih dan Menira, Daun Kipahit, Serta Daun Sembukan Melalui Pakan”.(Skripsi Budidaya Perairan, 2016). h. 1.

⁴Adam haryan,.”Uji efektifitas Daun papaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan Mas koki (*Carassius auratus*)”. (Jurnal perikanan dan kelautan, 2012), ISSN: 2088-3137.h. 214.

terserang oleh bakteri ini.⁵ Dengan melihat dampak yang diakibatkan, selanjutnya perlu dilakukan upaya untuk penanggulangan karena serangan penyakit tersebut lewat tindakan pengobatan maupun pencegahan. Upaya pencegahannya yaitu dengan cara pemberian pakan yang baik, mengontrol kualitas air agar sesuai, sedangkan pengobatannya bisa menggunakan bahan kimia atau antibiotik. Penggunaan antibiotik cukup efektif namun, bahan kimia yang digunakan biasanya tidak ramah lingkungan karena bersifat persistensi atau tidak mudah terurai di dalam air secara alami.

Penggunaan antibiotik secara berkelanjutan tidak dianjurkan seperti pupuk urea dan TSP, karena residunya pada produk perikanan yang dapat membahayakan bagi konsumen, yaitu terjadinya penumpukan antibiotik tersebut dalam jaringan manusia terutama tulang.⁶ Menyikapi dampak yang ditimbulkan maka diperlukan upaya penggunaan obat alternatif yang lebih mudah didapatkan, aman, ramah lingkungan, dan mudah terurai secara alami diperairan dan mudah diaplikasikan. Bahan obat alternatif yang mampu digunakan untuk menanggulangi bakteri *Aeromonas hydrophila* yaitu dengan sumber hayati misalnya yaitu tumbuh-tumbuhan.

Komponen-komponen dari tumbuhan yang memiliki sifat antibakteri yaitu tanin, flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, terpenoid dan quersetin. Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) mempunyai kandungan senyawa yang cukup banyak

⁵Rosidah Wila, Mahita Afiz. "Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji sebagai Antibakterial untuk Menanggulangi Serangan Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy lacepede*)", (Jurnal Akuatik, 2012), vol III No 1. h.20.

⁶Endah Setyowati, Slamet Budi Prayitno, Sarjito,. "Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) Terhadap Kelulushidupan dan Histologi Hati Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diinfeksi Bakteri *Edwardsiella tarda*", 3(4): (2014).h.175.

diantaranya yaitu flavonoid dan tanin, tanin yaitu salah satu komponen daun jambu biji yaitu yang memiliki kandungan sebanyak 9-12%.⁷ Dengan adanya senyawa aktif pada daun jambu biji diharapkan mampu menjadi bahan alami alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk obat yang aman dan tidak menimbulkan residu sehingga berdampak negatif bagi konsumen serta dapat mengendalikan pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele (*Clarias sp.*).

Ayat Al Qur'an telah menjelaskan bahwa tumbuhan banyak manfaatnya, sebagaimana telah dijelaskan dalam surat *Asy Syu'ara* ayat 07:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

"Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, beberapakah banyaknya kami tumbuhan di bumi berbagai macam tumbuhan-tumbuhan yang baik?"(QS: (26):07).⁸

"M. Quraish Shihab telah menafsirkan ayat diatas bahwa kata (إِلَى) *ila/ke* pada

firman-Nya diawal ayat ini أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ *awalam yara ila al-ardh/apakah mereka tidak melihat ke bumi* merupakan kata yang mengandung makna *batas akhir*. Ia berfungsi memperluas arah pandangan hingga batas akhir. Dengan demikian, ayat ini mengundang manusia untuk mengarahkan pandangan hingga batas kemampuannya memandang sampai mencakup seantero bumi, dengan aneka tanah dan tumbuhannya dan aneka keajaiban yang terhampar pada tumbuhan-tumbuha."⁹

⁷ Nurul Rizqinah. "Uji Efektifitas Antibakteri Infusum Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Karies *Streptococcus mutans* Secara *In Vitro*" Skripsi Padang, Universitas Andalas, 2014), h. 36-37.

⁸Departemen agama RI,. "Al-Qur'an dan terjemahan".(Maghfiroh pustaka), 2006, h.360.

⁹ M.Quraish Shihab,. "Tafsir Al-Mishbah volume 1" (Jakarta : Lentera hati vol 1, 2002), h.11.

Tafsir M. Quraish Shihab di atas dapat dipahami bahwa kita sebagai manusia sangatlah penting untuk memperhatikan alam, khususnya tumbuh-tumbuhan yang ada di bumi ini. Dengan memperhatikan tumbuh-tumbuhan maka kita sebagai umat manusia dapat memahami tanda-tanda kekuasaan Allah. Kemudian harus disadari bahwa tumbuh-tumbuhan yang telah diciptakan Allah tentunya memiliki banyak sekali manfaat bagi manusia, sehingga selain mengamati secara sederhana, kita juga melakukan pengembangan terhadap pengamatan-pengamatan dari tumbuh-tumbuhan tersebut. Salah satunya yaitu dengan cara meneliti kandungan dari tumbuh-tumbuhan dan dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

“Ibnu Katsir telah menafsirkan ayat diatas yaitu Dia adalah Tuhan Yang Mahaperkasa, Mahabesar dan Mahakuasa, Dialah yang menciptakan bumi dan menumbuhkan padanya berbagai macam tumbuhan, pepohonan yang berbuah dan hewan yang baik, bahwa manusia termasuk ke dalam (pengertian) tumbuhan bumi (ini)”.¹⁰

Tafsir Ibnu Katsir di atas menjelaskan bahwa yang menciptakan berbagai macam tumbuhan, hewan dan segala isinya yang ada di bumi ini tidak lain adalah Allah SWT yang Mahabesar, Mahakuasa dan Mahasegala-galanya, betapa kuasanya Allah SWT yang telah menciptakan berbagai macam tumbuhan yang tentunya semua banyak manfaatnya dan tidak sia-sia.

“Dalam Tafsir Al-Jalalayn menjelaskan bahwa Dan apakah mereka tidak memperhatikan maksudnya tidak memikirkan tentang bumi dan banyak kami tumbuhkan di bumi, alangkah banyaknya dari berbagai macam-macam tumbuhan-tumbuhan yang baik dan banyak jenisnya dan sesungguhnya pada demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda yang menunjukkan akan kesempurnaan kekuasaan Allah SWT”.¹¹

¹⁰ Abdullah Bin Muhammad,. “*Tafsir Ibnu Katsir jilid 3*”. (Bogor: Pustaka imam syafi’i, 2003), h.123.

¹¹ Jalaludin as-Sayuthi. “*Tafsir al- Jalalayn*”.(Jakarta: Sinar baru algesindo 2000), h. 210.

Tafsir Al-Jalalayn di atas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan tumbuhan dengan segala macam jenisnya, yaitu agar kita sebagai umat manusia dapat menunjukkan kebesaran dan kekuasaan Allah. Dengan begitu seharusnya kita sebagai umat manusia mampu memanfaatkannya sebaik mungkin.

Tafsir-tafsir telah menjelaskan bahwa, macam-macam tumbuhan yang telah diciptakan oleh Allah SWT untuk keperluan manusia. Kita seharusnya tidak hanya menikmatinya saja namun tanpa berfikir dan berusaha untuk dapat mengembangkannya menjadi sesuatu yang lebih luar biasa, contoh sesuatu yang dapat dimanfaatkan adalah ekstrak daun jambu biji yang bisa dimanfaatkan menjadi obat alami untuk menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele.

Penelitian memiliki tujuan yaitu mengetahui efektifitas ekstrak daun jambu biji terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro* dengan mengukur daya hambat. Berdasarkan kandungan antibakteri yang ada pada daun jambu biji maka diharapkan daun jambu biji yang akan dibuat menjadi ekstrak memiliki daya hambat terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*. Untuk itu peneliti tertarik melakukan penelitian tentang “Efektifitas Ekstrak Daun Jambu Biji Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* Secara *In Vitro*”. Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu sumber pembelajaran pada Sekolah Menengah Atas kelas XI semester genap dalam pengajaran sistem imun pada hewan khususnya pada ikan, sehingga diharapkan berguna untuk perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang ilmu biologi dan umumnya untuk pembudidaya ikan lele yang terserang penyakit *Aeromonas hydrophila*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada di atas, sehingga ada beberapa masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Masih banyaknya jenis penyakit pada Ikan lele (*Clarias* sp.) yang belum diketahui pasti obat dan konsentrasi yang tepat dalam penggunaannya.
2. Masih rendahnya pengetahuan masyarakat dalam pemanfaatan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) untuk menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila*.
3. Kurangnya sarana pembelajaran yang berkaitan dengan materi sistem imun pada hewan khususnya pada ikan, yang berkaitan dengan pemanfaatan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebagai antibiotik dalam penyembuhan bakteri ikan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka peneliti membatasi masalah yaitu :

1. Melakukan pengamatan kandungan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebagai antibiotik terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*.
2. Menentukan konsentrasi yang tepat ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) untuk zona hambat bakteri *Aeromonas hydrophila*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan dapat dirumuskan yaitu: Apakah ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu: Untuk mengetahui efektifitas ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Sekolah Menengah Atas (SMA)

Sebagai bahan panduan praktikum dalam pengajaran sistem imun pada hewan khususnya pada ikan, pada materi kelas XI semester genap untuk Sekolah Menengah Atas

2. Bagi Masyarakat

Menambah wawasan dan informasi tentang daun jambu biji yang dapat di buat ekstrak memiliki kemampuan dalam menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila*

3. Bagi Lembaga Perguruan Tinggi

Semakin banyak riset yang di keluarkan oleh mahasiswa/I Membantu perbaikan peringkat reputasi bagi institusi

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Dapat dijadikan untuk bahan referensi dalam melakukan penelitian yang sejenis dan lebih lanjut dibidang yang sama.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tanaman Jambu Biji

1. Morfologi dan Karakteristik

Tanaman obat tradisional yang terdapat di Indonesia sangat beragam, salah satunya yaitu tanaman jambu biji. Tanaman perdu dengan ketinggian 3-10 m dibawah permukaan laut. Di amazon, buah jambu dapat mencapai sebesar bola tenis dan tinggi pohon mencapai 20 m. Batangnya kecil tetapi dapat juga sampai besar, berbuah sepanjang tahun, disebarkan ke Indonesia melalui Thailand.¹²

Jambu biji termasuk ke dalam family Myrtaceae, berasal dari Amerika tropis, tumbuh pada tanah yang gembur maupun liat, pada tempat terbuka dan mengandung air cukup banyak. Pohon jambu ini banyak ditanam sebagai pohon buah-buahan. Namun, sering tumbuh liar dan dapat ditemukan pada ketinggian 1-1.200 mdpl. Jambu biji berbunga sepanjang tahun, dan memiliki percabangan banyak. Batangnya berkayu dan keras, permukaan kulit batang halus dan licin, berwarna kekuningan dengan bagian dalam kehijauan. Bunga tunggal, bertangkai, keluar dari ketiak daun, berkumpul 1-3 bunga, berwarna putih. Buahnya buah buni, berbentuk bulat sampai bulat telur, berwarna hijau sampai hijau kekuningan

¹² Latief, Abdul, Haji, "*Tanaman obat tradisional*", (Penerbit Buku kedokteran EGC, Jakarta, 2009), h 16.

atau merah jambu. Biji buah banyak mengumpul ditengah, kecil-kecil, keras, berwarna kuning kecoklatan.¹³



Gambar 1
Pohon Jambu biji (*Psidium guajava* L.).

Sumber : Dokumentasi pribadi

2. Klasifikasi

Kingdom	:Plantae
Divisi	:Spermathophyta
Class	:Dicotyledonaceae
Ordo	:Myrtales
Famili	:Myrtaceae
Genus	:Psidium
Spesies	: <i>Psidium guajava</i> L. ¹⁴

3. Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.).

Daun jambu biji merupakan daun tidak lengkap, karena daunnya hanya terdiri dari tangkai (petiolus) dan helaian (lamina) saja yang disebut daun bertangkai. Bagian terlebar daun jambu biji terletak ditengah-tengah, permukaan atas daun

¹³ Rahmat Rukmana,Yuyun Yuniarsih,”*Tanaman jambu biji (Psidium guajava L)*”,(Yogyakarta, karnasius,1996). H. 37-39

¹⁴ Shruthi *Et.al.* “*A Review on the Medicinal Plant Psidium guajava Linn*”. *Journal of Drug Delivery & Therapeutic*:2013) ,vol 3 no 2, h. 162-168.

licin. Helaian daun berbentuk bulat telur agak jorong, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi rata, agak melekuk ke atas, pertulangan menyirip, panjang 6-14 cm, lebar 3-6 cm dan warna daun bagian atas lebih hijau dibandingkan sisi bagian bawah daun.¹⁵



Gambar 2
Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.)

Sumber : Dokumentasi pribadi

4. Kandungan Daun Jambu Biji

Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) memiliki kandungan senyawa fenol yang cukup banyak diantaranya tanin dan flavonoid, sehingga daun jambu biji bersifat antimikroba.¹⁶ Daun jambu biji mengandung metabolit sekunder yaitu terdiri dari tannin, polifenol, flavonoid, monoterpenoid, siskulterpen, alkaloid, kuinon dan saponoid, vitamin B1, B2, B3, B6, dan vitamin C.

a. Tanin

Komponen utama dari daun jambu yaitu tannin yang besarnya mencapai 90.000-150.000ppm atau sekitar 9%. Tanin merupakan senyawa “growth

¹⁵ Rahmat Rukmana, *Op.Cit*, h. 40.

¹⁶ Hermawan. *Et.al.* 2012, “*Uji AKtifitas Ekstrak Daun Jambu Biji Sebagai Antimikroba Terhadap Bakteri Kar ies Streptococcus mutans secara In Vitro*”. Malang, Universitas Brawijaya, h. 69

inhibitor”, bersifat antibakteri dengan cara mempresipitasi protein. Efek antimikroba tannin melalui reaksi dengan membrane sel, inaktivasi enzim, destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik.¹⁷

b. Alkaloid

Senyawa alkaloid secara umum dikenal sebagai golongan tanin yang dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan. Alkaloid mengandung nitrogen efek farmakologi bagi manusia dan hewan Alkaloid mengandung nitrogen dan merupakan turunan dari asam amino yang memiliki rasa pahit dan merupakan metabolit sekunder dari tanaman, hewan dan jamur.

Alkaloid memiliki efek farmakologi pada manusia dan hewan sebagai zat antibakteri. Hal ini disebabkan karena alkaloid mempunyai kemampuan dalam menghambat kerja enzim untuk mensintesis protein bakteri. Penghambatan kerja enzim ini dapat mengakibatkan metabolisme bakteri terganggu. Alkaloid juga dapat merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel tersebut.

c. Fenol

Fenol adalah senyawa yang mempunyai sebuah cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Mekanisme yang menyebabkan penghambatan dalam pertumbuhan bakteri diduga disebabkan karena adanya interaksi senyawa fenol dengan sel bakteri. Senyawa-senyawa ini berikatan dengan protein pada bakteri dan membentuk kompleks protein-fenol. Pada konsentrasi rendah, terbentuk

¹⁷ Latif, Abdul Haji, *Op.Cit.* h.21.

kompleks protein-fenol dengan ikatan yang lemah dan selanjutnya mengalami peruraian, kemudian merusak membran sitoplasma dan menyebabkan kebocoran isi sel, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat.

Senyawa fenol masuk ke dalam sel bakteri melewati dinding sel bakteri dan membran sitoplasma, di dalam sel bakteri senyawa fenol menyebabkan penggumpalan protein penyusun protoplasma sehingga dalam keadaan demikian metabolisme menjadi inaktif, dan pertumbuhan bakteri menjadi terhambat. Senyawa yang dapat diisolasi dari tumbuhan *Syzygium zeylanicum* bernama zeylaniin A yang termasuk ke dalam golongan senyawa aromatik.

d. Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan senyawa terpenoid. Secara kimia terpenoid umumnya larut dalam lemak dan terdapat di dalam sitoplasma sel tumbuhan. Kadang-kadang minyak atsiri terdapat di dalam sel kelenjar khusus pada permukaan daun. Kebanyakan minyak atsiri bersifat antibakteri dan antijamur yang kuat. Minyak ini dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri merugikan seperti *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* dan *Pasteurella*.

e. Terpenoid

Tanaman banyak mengandung senyawa-senyawa kimia khususnya senyawa metabolit sekunder. Salah satu senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam tanaman adalah senyawa Triterpenoid. Senyawa tersebut dapat dijumpai pada bagian akar, batang, daun, buah maupun biji tanaman. Triterpenoid adalah senyawa metabolit sekunder yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan

isoprena dan diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini berbentuk siklik atau asiklik dan sering memiliki gugus alkohol, aldehida, atau asam karboksilat.

Senyawa Triterpenoid dalam kehidupan sehari-hari banyak dipergunakan sebagai obat seperti untuk pengobatan penyakit diabetes, gangguan menstruasi, patukan ular, gangguan kulit, kerusakan hati dan malaria. Tumbuhan tersebut mengandung senyawa Triterpenoid terdapat nilai ekologi karena senyawa ini.

f. Saponin

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang bersifat seperti sabun, serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa dan menghemolisis sel darah. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar. Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, lalu mengikat membran sitoplasma dan mengganggu dan mengurangi kestabilan sel itu sendiri. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel. Agen antimikroba yang mengganggu membran sitoplasma bersifat bakterisida.

g. Steroid

Senyawa golongan steroid memiliki bioaktivitas yang penting, misalnya dalam pembentukan struktur membran, pembentukan hormon dan vitamin D, sebagai penolak dan penarik serangga dan sebagai anti mikroba. Senyawa golongan steroid yang diperkirakan memiliki kemampuan membantu

penyembuhan luka adalah 7-dehidrokolesterol yang dapat diubah menjadi vitamin D dengan bantuan cahaya ultraviolet, vitamin D inilah yang membantu penyerapan kalsium sebagai salah satu komponen yang dibutuhkan pada pembekuan darah pada saat terjadi luka.¹⁸

h. Flavonoid

Flavonoid berupa senyawa yang larut dalam air. Flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan berpembuluh dan dijumpai hanya sebagai campuran, karena jarang sekali dijumpai flavonoid tunggal dalam jaringan tumbuhan. Senyawa flavonoid diketahui telah disintesis oleh tanaman dalam responnya terhadap infeksi mikroba sehingga tidak mengherankan jika senyawa ini efektif terhadap sejumlah mikroorganisme. Flavonoid ini juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tumbuhan umumnya hanya menghasilkan senyawa flavonoid tertentu. Keberadaan flavonoid pada tingkat spesies, genus atau familia menunjukkan proses evolusi yang terjadi sepanjang hidupnya, bagi tumbuhan senyawa flavonoid berperan dalam pertahanan diri terhadap lingkungan. Senyawa Flavonoid telah dilaporkan berfungsi sebagai antibakteri. Sebagai antibakteri flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara *in vitro*. Flavonoid dapat mengganggu proses difusi makanan ke dalam sel sehingga pertumbuhan bakteri terhenti dan akhirnya mati. Senyawa flavonoid adalah senyawa-senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon, terdiri dari dua cincin benzene yang

¹⁸ Hamida. “Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Aktif Daun Jambu Air Nasi-Nasi (*Syzygium zeylanicum*) Terhadap *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*”, (Skripsi Universitas Sriwijaya, 2016). h. 6-9

dihubungkan menjadi satu oleh rantai linier yang terdiri dari tiga atom karbon. Flavonoid terdapat secara universal pada tumbuhan sebagai kelompok tunggal senyawa cincin oksigen yang terbesar. Kandungan flavonoid yang merupakan senyawa fenol dapat menyebabkan penghambatan terhadap sintesis dinding sel. Oleh karena itu flavonoid merupakan komponen antimikroba yang potensial.¹⁹

B. Ikan lele (*Clarias* sp.)

1. Morfologi ikan lele

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu jenis ikan ekonomis yang penting di Indonesia juga di Thailand. Ikan lele merupakan jenis ikan yang habitat nya di air tawar. Ikan lele mudah beradaptasi meskipun dalam lingkungan yang kritis, misalnya perairan yang kecil kadar oksigen nya dan sedikit air. Ikan lele juga termasuk ikan omnivora, yaitu pemakan segala jenis makanan tetapi cenderung pemakan daging atau karnivora. Secara alami ikan lele bersifat nokturnal, artinya aktif pada malam hari atau lebih menyukai tempat gelap.

Ikan lele mempunyai bentuk badan yang berbeda dengan ikan lainnya, sehingga dengan mudah dibedakan jenis-jenis ikan lain. ikan lele memiliki bentuk badan yang memanjang, berkepala pipih, tidak bersisik, memiliki empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba dan memiliki alat pernapasan tambahan (arborescent organ). Bagian depan badannya terdapat penampang melintang yang membulat, sedangkan bagian tengah dan belakang berbentuk pipih.

Ikan lele mempunyai jumlah sirip punggung 68-79, sirip dada 9-10, sirip perut 5-6, sirip anal 50-60 dan jumlah sungut sebanyak 4 pasang, 1 pasang

¹⁹ Naim, Rochman. "*Senyawa antimikroba dari tanaman*". (Jakarta: Harian kompas, 2004) , h. 231

diantaranya lebih panjang dan besar. Panjang baku 5-6 kali tinggi badan dan perbandingan antara panjang baku terhadap panjang kepala adalah 1:3-4. Ukuran matanya sekitar 1/8 panjang kepalanya. Giginya berbentuk *villiform* dan menempel pada rahang, penglihatan lele kurang berfungsi dengan baik akan tetapi ikan lele memiliki dua buah alat *olfaktori* yang terletak berdekatan dengan sungut hidung untuk mengenali mangsanya melalui perabaan dan penciuman.²⁰

2. Klasifikasi



Kingdom	:Animalia
Filum	:Chordata
Class	:Pisces
Ordo	:Ostariophysi
Famili	:Clariidae
Genus	:Clarias
Spesies	: <i>Clarias</i> sp.

3. Habitat ikan lele (*Clarias* sp.)

Ikan lele (*Clarias* sp.) Dapat hidup di berbagai tipe habitat mulai ketinggian 1m dpl alias pesisir pantai hingga ketinggian 800 mdpl. Meski tidak rewel dalam hal lokasi tempat hidup, ikan lele cenderung menyukai sungai berlumpur maupun rawa. Habitat ikan lele di alam adalah perairan tergenang yang relatif dangkal, ada pelindung atau tempat yang agak gelap dan lebih menyukai substrat berlumpur. Lele juga dapat bertahan hidup didaerah minim air, karena itulah pada awal domestikasi, peternak lazim memelihara lele di tepi sungai atau sawah. Lele mudah beradaptasi dengan lingkungan yang tergenang air. Lele juga dapat

²⁰ Ongky wijaya, Boedi Setya Raharja dan Prayoga. "pengaruh padat tebar ikan lele terhadap laju pertumbuhan dan survival rate pada system akuaponik". (Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan, 2004), vol.6 no.1. h.55-56

dibudidayakan dikolam berair tenang maupun mengalir. Jika dipelihara di air mengalir, usahakan aliran air tidak terlalu deras.

Lele dipelihara di air bersuhu hangat pada kisaran 22-28°C dengan derajat keasaman atau pH normal 6,5-7,5 serta kandungan oksigen (O₂) cukup. Kandungan O₂ yang terlalu tinggi menyebabkan timbulnya gelembung-gelembung dalam darah lele. Sebaliknya, penurunan kandungan O₂ secara mendadak dapat menyebabkan kematian. Kandungan ammonia yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian lele sehingga peternak disarankan mengganti air kolam secara berkala. Kadar ammonia yang dapat ditoleransi *walking catfish* kurang dari 1 ppm. Lele juga bisa hidup di dasar-dasar sungai berlumpur yang minim intensitas cahaya matahari. Oleh karena itu, usahakan kedalaman kolam 1 m dengan daya tembus matahari ke dalam air maksimum 30 cm.²¹

4. Kualitas Air

Kualitas air didefinisikan sebagai faktor kelayakan suatu perairan untuk menunjang kehidupan dan pertumbuhan organisme akuatik yang nilainya ditentukan dalam kisaran tertentu. Kualitas air memegang peranan penting terutama dalam kegiatan budidaya. Penurunan mutu air dapat mengakibatkan kematian, pertumbuhan terhambat dan timbulnya hama penyakit. Faktor yang berhubungan dengan air perlu di perhatikan antara lain : Oksigen terlarut, Suhu, PH, Amoniak dan lain lain.²²

²¹ Febriani Ai Nurrohmah, *Et.al.* "Lele peluang Bisnis dan Kisah Sukses" (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013), h.19-29.

²² Riris Ulfiana, Gunanti Mahasari dan Hari Suprpto, "Tingkat kejadian *Aeromonas* pada ikan KOI (*Cyprinus carpio carpio*) yang terinfeksi *Myxobolus koi* pada derajat infeksi yang berbeda", (jurnal ilmiah perikanan dan kelautan, 2012), vol 4 no 2. h.169.

5. Penyakit pada Ikan Lele

Penyakit pada ikan lele merupakan salah satu masalah yang sering dijumpai dalam usaha pembesaran lele. Munculnya penyakit ini erat hubungannya dengan lingkungan tempat ikan itu berada, juga perlu diketahui hal-hal yang berkaitan dengan timbulnya penyakit ikan itu sendiri. Bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah jenis bakteri yang bersifat patogen dan dapat menyebabkan penyakit sistemik serta mengakibatkan kematian secara masal. Bakteri *Aeromonas hydrophila* ini seringkali mewabah di Asia Tenggara sampai sekarang. Salah satu penyakit yang dapat menyerang ikan air tawar baik ikan hias maupun ikan konsumsi dan dapat mematikan sampai 100% ikan adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*, dengan gejala klinis berupa luka di bagian tubuh ikan dan bakteri ini menyerang semua umur dan hampir semua komoditas perikanan yang ada di Indonesia, khususnya di Jawa Barat bahkan menjadi wabah mematikan pada ikan air tawar dan menyebabkan kerugian yang sangat besar.²³

Aeromonas hydrophila merupakan bakteri yang secara normal ditemukan dalam air tawar. Infeksi *Aeromonas hydrophila* dapat terjadi akibat perubahan kondisi lingkungan, stress, perubahan temperatur air yang terkontaminasi dan ketika host (inang) tersebut telah terinfeksi oleh virus, bakteri atau parasit lainnya (infeksi sekunder), oleh karena itu bakteri ini disebut dengan bakteri yang bersifat patogen oportunistik.

Penularan bakteri *Aeromonas hydrophila* sangat cepat melalui perantara air, kontak bagian tubuh ikan, atau peralatan budidaya yang tercemar/terkontaminasi

²³ Ibid.185

bakteri. Bakteri ini bersifat patogen, menyebar secara cepat pada padat penebaran yang tinggi dan dapat mengakibatkan kematian benih sampai 100%.

Penyakit yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila* ditandai dengan adanya bercak merah pada ikan dan menimbulkan kerusakan pada kulit, insang dan organ dalam. Penyebaran penyakit bakteri pada ikan umumnya sangat cepat serta dapat menyebabkan kematian yang sangat tinggi pada ikan-ikan yang diserangnya. Gejala klinis yang timbul pada ikan yang terserang infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah gerakan ikan menjadi lamban, ikan cenderung diam di dasar akuarium, luka/borok pada daerah yang terinfeksi : pendarahan pada bagian pangkal sirip ekor dan sirip punggung, dan pada perut bagian bawah terlihat buncit dan terjadi pembengkakan. Ikan sebelum mati naik ke permukaan air dengan sikap berenang yang labil. Bakteri ini juga menyerang hati, limpa dan ginjal yang tubuh ikan melalui darah, hampir 98% darah masuk ke hati. Organ hati ini juga yang berfungsi melawan bakteri.²⁴



Gambar 3

Ikan lele yang terkena serangan bakteri *Aeromonas hydrophila*

Sumber : Dokumentasi pribadi

²⁴ Herlina Maulina.”*Deteksi penyakit Motile Aeromonas Aepiticemia pada ikan patin siam(Pangasius Hypophthalmus)menggunakan metode elisa*”. (Jurnal main sains vol 1 no 2, 20115), h.41-42

C. Bakteri *Aeromonas hydrophila*

1. Klasifikasi

Bakteri *Aeromonas hydrophila* diklasifikasikan sebagai berikut :

Filum : Protophyta
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Pseudomonodale
Sub Ordo : Pseudomoneae
Famili : Vibrionaceae
Genus : *Aeromonas*
Spesies : *Aeromonas hydrophila*.

2. Morfologi

Secara morfologi bakteri ini berbentuk batang pendek dengan ukuran 1,0-1,5 μm dan lebar 15,7-15,8 μm , termasuk bakteri gram negatif, bersifat motil, bergerak dengan satu polar flagella, oksidatif fermentatif, termasuk bakteri fakultatif anaerobik dan merupakan bakteri penyebab penyakit Haemorrhagic Septicaemia yaitu bakteri yang merusak jaringan dan organ pembuat sel darah. pada kisaran pH 4,7-11 bakteri ini masih dapat tumbuh dan hidup pada kisaran suhu 25-37°C dimana lapisan peptidoglikan pada bakteri ini cukup tebal terdiri dari 30 lapis dengan susunan kompak serta kandungan lemak yang relatif tinggi (11-12%).²⁵

Penyakit bakterial pada ikan khususnya yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* mulai dikenal di Indonesia sejak tahun 1980. Pada tahun

²⁵ Dini Siswani Mulia, *Et al.* “Imunogenisitas Antigen Whole Cell Bakteri *Aeromonas hydrophila*”, (Sains Akuatik. Vol 14 No. 1, 2010), h. 25.

tersebut bakteri *Aeromonas hydrophila* menyebabkan wabah penyakit ikan karper di Jawa Barat, dan mengakibatkan kematian ikan sebanyak 125 ton. Sejak wabah tersebut, penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* selalu timbul secara berkaladan kerugian yang diakibatkannya sangat besar sehingga menghambat usaha pengembangan budidaya ikan. Di samping itu juga dilaporkan, bahwa bakteri yang sama menimbulkan wabah penyakit pada ikan lele (*Clarias* sp.) dan nila (*Oreochromis niloticus*).

Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan agen causative yang menginfeksi ikan nila, bandeng, ikan mas, ikan lele, ikan gabus, ikan betok, ikan sepat dan ikan belanak. Selain menyerang ikan, bakteri ini juga menyerang ular, kura-kura, dan buaya bahkan berpotensi menyerang manusia. Bakteri ini dapat menyebabkan diare pada manusia. Kemampuan *Aeromonas hydrophila* dalam menimbulkan penyakit cukup tinggi. Patogenesis yang ditunjukkan dengan LD₅₀ cukup bervariasi, yaitu berkisar antara 10^4 - 10^6 sel/ml.

Bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat ditemukan dimana-mana, terutama di perairan yang mengandung bahan organik tinggi. Bakteri *Aeromonas hydrophila* menghasilkan berbagai macam-macam enzim, seperti gelatinase, caseinase, elastase, lipase, lecithinase, staphylolysae, selain itu juga menghasilkan macam-macam toksin antara lain eksotoksin seperti α dan β hemolisin, cytotoksin, enterotoksin, dan endotoksin yaitu LPS.

3. Penginfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Bakteri ini ditemukan didalam insang, kulit, hati, ginjal, limfa dan jantung serta ada didalam air sebagai media hidup ikan. Penyakit yang disebabkan bakteri

Aeromonas hydrophila bersifat oportunis yaitu mampu berkembangbiak menjadi ganas pada keadaan optimum. Kemampuan bakteri *A. hydrophila* menyebabkan penyakit pada ikan disamping karena dapat membiak dengan cepat dalam tubuh ikan juga bergerak aktif dengan flagellanya melalui aliran darah ke seluruh tubuh sehingga dapat merusak organ dalam ikan seperti ginjal, hati dan limfa. Bakteri ini memiliki pili dan merupakan salah satu indikator virulensi *A. hydrophila* karena dibutuhkan oleh bakteri patogen untuk menempel pada inang sebelum menginfeksi.

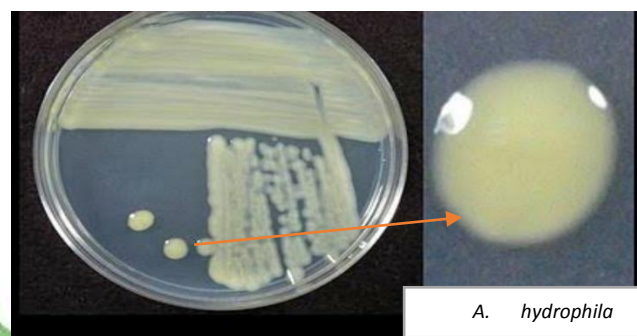
Aeromonas hydrophila sebelum melakukan infeksi, terlebih dahulu melakukan penempelan menggunakan flagel ke dalam *host cell*. Faktor virulen dalam mikroba beradaptasi dalam sel host atau inang dan memantapkan keberadaannya. Bakteri ini menyebabkan infeksi pada seluruh tubuh ikan disertai dengan pendarahan pada organ dalam. Bakteri ini dapat menyebar dengan cepat , pada padat penebaran tinggi dan dapat mengakibatkan kematian benih sampai 90%.

Infeksi bakteri ini dapat terjadi melalui permukaan tubuh yang luka, saluran pencernaan makanan atau masuk melalui insang, kemudia masuk ke pembuluh darah dan akan menyebar pada organ dalam lainnya. Infeksi bakteri gram negative ini bersifat laten (berkepanjangan), jadi tidak memperlihatkan gejala penyakit meskipun sudah dijumpai pada tubuh ikan. Organ yang dapat diserang antara lain insang, ginjal, pankreas, limfa, bahkan otot tulang. Gejala penyakit ini bervariasi mengingat kondisi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain keganasan

bakteri, resistensi ikan terhadap infeksi, hadir atau tidaknya septicemia serta faktor stres pada ikan.²⁶

4. Karakteristik Koloni Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Morfologi dari koloni bakteri *Aeromonas hydrophila* yaitu bentuk bulat, tepian entire (rata), elevasi cembung atau agak menonjol, susunan tersebar, ukuran dari bakteri ini 2-3 mm dan berwarna krem (putih kekuningan).



Gambar 4
Koloni bakteri *Aeromonas hydrophila*

Sumber : <https://ejournal3.undip.ac.id>

Morfologi sel dari *Aeromonas hydrophila* yaitu bentuk koloni batang pendek, bersifat gram negatif, tidak membentuk spora, memiliki oksidase, katalase, fermentatif, dan resisten terhadap 2,4-diamino-6,7-diisopropylpteridinae(O/129). Bakteri *Aeromonas hydrophila* juga memiliki kemampuan memproduksi gas dan H₂S, memiliki reaksi terhadap manosa, mannitol, glukosa dan dextrosa.²⁷

5. Pertumbuhan Mikroorganisme

Fase pertumbuhan mikroorganisme ada empat macam yaitu fase lag, fase log (fase eksponensial), dan fase kematian (fase stasioner).

²⁶ Olga. “ Patogenesis Bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB01 Pada Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*) ”., (Jurnal Budidaya Perairan, Vol 14 No. 1, 2010), h. 33-37

²⁷ Dini Siswani Mulia. “Isolasi, Karakteristik, Dan Identifikasi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Penyebab Penyakit Motil *Aeromonas Septicemia* (MAS) Pada Gurami” (Jurnal Sains Akuatik, 13 (2) 2011). h. 11.

1) Fase lag

Fase lag merupakan fase adaptasi, yaitu fase penyesuaian mikroorganisme pada suatu lingkungan baru. Ciri-ciri dari fase lag yaitu tidak adanya peningkatan jumlah sel, yang ada hanyalah peningkatan ukuran. Lama fase lag tergantung pada kondisi dan jumlah awal mikroorganisme dan media pertumbuhan. Bila sel-sel mikroorganisme diambil dari kultur yang sama sekali berlainan, maka yang sering terjadi adalah mikroorganisme tersebut tidak mampu tumbuh dalam kultur.

2) Fase log (eksponensial)

Fase ini merupakan fase dimana mikroorganisme tumbuh dan membelah pada kecepatan maksimum, tergantung pada genetika mikroorganisme, sifat media, dan kondisi pertumbuhan. Sel baru terbentuk dengan laju konstan dan massa yang bertambah secara eksponensial. Hal yang dapat menghambat laju pertumbuhan adalah bila satu atau lebih nutrisi dalam kultur habis, sehingga hasil metabolisme yang bersifat racun akan tertimbun dan menghambat pertumbuhan. Sedangkan untuk organisme aerob, nutrisi yang membatasi pertumbuhan biasanya adalah oksigen. Bila konsentrasi sel mikroorganisme melebihi 1×10^7 /mL, maka laju pertumbuhan akan berkurang, kecuali bila oksigen dimasukkan secara paksa ke dalam kultur dengan cara pengadukan atau penggojlokan (*shaking*). Bila konsentrasi sel mencapai $4-5 \times 10^9$ /mL, laju penyebaran oksigen tidak dapat memenuhi kebutuhan meskipun dalam kultur tersebut diberikan udara yang cukup, dan pertumbuhan akan diperlambat secara progresif.

3) Fase kematian (Stasioner)

Perumbuhan mikroorganisme berhenti pada fase ini dan terjadi keseimbangan antara jumlah sel yang membelah dengan jumlah sel yang mati. Pada fase ini juga terjadi akumulasi produk buangan yang toksik. Pada sebagian besar kasus, pergantian sel terjadi dalam fase stasioner. Terdapat kehilangan sel yang lambat karena kematian diimbangi oleh pembentukan sel-sel baru melalui pertumbuhan dan pembelahan dengan nutrisi yang dilepaskan oleh sel-sel yang mati karena mengalami lisis. Fase kematian ini jumlah sel yang mati meningkat. Faktor penyebabnya adalah ketidaktersediaan nutrisi dan akumulasi produk buangan yang toksik.²⁸

Alam adalah sebuah anugrah untuk dinikmati manusia, sebagai keindahan jasmani dan rohani. Diantara ajaran islam yang sangat menarik adalah ajaran akan keindahan alam. Ajaran tersebut secara eksplisit menegaskan bahwa keberadaan alam adalah untuk kemaslahatan manusia. Seperti yang disebutkan dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 29 :

هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ أَسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَوَاتٍ ۚ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٢٩﴾

*"Dialah (Allah) yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu dan dia berkehendak (menciptkan) langit, lalu Dia menyempurnakannya menjadi tujuh langit, Dan dia Maha Mengetahui segala sesuatu" (QS: (2):29).*²⁹

²⁸ Sylvia T. Pratiwi., 2008, "*Mikrobiologi Farmasi*", Yogyakarta : Erlangga. h. 106-107

²⁹ Departemen Agama RI, 2006, *Al-Qur'an dan terjemahan*, (Maghfiroh pustaka., H.3.

“M. Quraish Shihab telah menafsirkan ayat diatas yaitu bumi diciptakan buat manusia. Dan kata *buat* manusia perlu digaris bawahi, yakni bahwa Allah menciptakannya agar manusia berperan sebagai khalifah, berperan aktif dan utama di pentas bumi ini; berperan utama dalam peristiwa-peristiwanya serta pengembangannya. Dia adalah pengelola bumi dan pemilik alat, bukan dikelola oleh bumi dan menjadi hamba yang diatur atau dikuasai oleh alat. Tidak juga tunduk pada perubahan dan perkembangan-perkembangan yang dilahirkan oleh alat-alat, sebagaimana diduga bahkan dinyatakan oleh pemaham matrialisme”.³⁰

Tafsir M. Quraish Shihab diatas menjelaskan bahwa Allah SWT yang telah menciptakan kita dan juga telah mempersiapkan fasilitas kesejahteraan dan kemakmuran, untuk itu Allah menciptakan bumi dan langit beserta isinya lalu menyerahkannya kepada manusia. Karena manusia adalah makhluk yang paling mulia di antara makhluk lainnya yang Allah ciptakan. Dan segala sesuatu yang ada di bumi baik benda-benda mati, tumbuhan, hewan tanah dan juga langit beserta segala isinya Allah ciptakan untuk kepentingan manusia. Oleh sebab itu, hendaknya kita menempatkan diri kita hanya unruk Allah semata.

“DR. H. Abuddin Nata, MA. Telah menafsirkan ayat di atas yaitu dalam rangka memberikan peringatan kepada orang-orang yang fasik. Yaitu mengapa mereka sampai berbuat demikian, padahal mereka di ciptakan oleh Allah dari keadaan tak berdaya (mati), kemudian hidup (di dunia) kemudian mati lagi, dan hidup lagi (di alam kubur), dan selanjutnya mereka dikembalikan kepada Allah SWT. Selain itu, Allah juga menciptakan segala apa yang ada di bumi dan langit untuk mereka. Dalam surat Al-baqarah ini tidak bicara tentang proses penciptaan alam, melainkan lebih ditujukan untuk menjelaskan posisi alam sebagai tempat yang penuh berbagai karunia Tuhan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, dan oleh karena itu tidak pantas asnya manusia berbuat inkar sebagaimana yang dilakukan oleh orang-orang fasik”.³¹

³⁰ M. Quraish Shihab. 2002, “*Tafsir Al-Mishbah*”. (Jakarta : Lentera hati) vol 1. h.23

³¹ DR. H. Abuddin Nata, MA. ” *Tafsir Ayat-Ayat Pendidikan (Tafsir Al-Ayat Al-Tabawiy)*, (Jakarta:Rajawali pers, 2012), h 34.

Tafsir DR. H. Abuddin Nata, MA. di atas menjelaskan bahwa manusia lebih mulia dibandingkan seluruh yang ada di bumi dan langit, bahkan manusialah merupakan tujuan penciptaan semua itu. Tak ada satupun yang di ciptakan Allah di alam ini yang sia-sia, karena ia di ciptakan untuk suatu kepentingan manusia, meskipun manusia sendirilah yang masih belum mengetahui letak kepentingan tersebut. Dunia dan segala isinya di ciptakan untuk manusia, bukan sebaliknya, manusia di ciptakan untuk dunia. Dunia adalah sarana bukan tujuan. Segala macam pemanfaatan nikmat-nikmat alam adalah halal bagi manusia, kecuali jika terdapat bukti khusus dari akal maupun syariat yang mengharamkannya.

“Dalam Tafsir Al-Jalalayn menjelaskan bahwa (Dialah yang telah menciptakan bagimu segala yang terdapat di muka bumi) yaitu menciptakan bumi beserta isinya, (kesemuanya) agar kamu memperoleh manfaat dan mengambil perbandingan darinya, (kemudian Dia hendak menyengaja hendak menciptakan) artinya setelah menciptakan bumi tadi Dia bermaksud hendak menciptakan pula (langit, maka dijadikan-Nya langit itu) ‘hunna’ sebagai kata ganti benda yang dimaksud adalah langit itu. Maksudnya ialah dijadikan-Nya, sebagaimana didapati pada ayat yang lain, ‘faqadhaahunna’, yang berarti maka ditetapkan-Nya mereka, (tujuh langit dan Dia Maha Mengetahui atas segala sesuatu) dikemukakan secara ‘mujmal’ ringkas atau secara mufassshal terinci, maksudnya, “Tidakkah Allah yang mampu menciptakan semua itu dari mula pertama, padahal Dia lebih besar dan lebih hebat daripada kamu, akan mampu pula menghidupkan kamu kembali?”³².

Tafsir Al-Jalalayn diatas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan segala yang terdapat di muka bumi ini semata-mata diciptakan untuk umat manusia. Namun, banyak umat manusia yang kufur akan nikmat yang diberi oleh Allah. Maka dari itu kita sebagai makhluk Allah yang paling mulia hendaknya bersyukur dan memanfaatkan apa yang telah Allah beri kepada kita, karena apa

³² Jalaludin As-Sayuti. *"Tafsir al-jalalayn"*. (Jakarta: Sinar baru algesindo, 2000), h. 67

yang Allah ciptakan untuk itu tidak ada yang tidak bermanfaat bagi kehidupan umat manusia.

Tafsir-tafsir diatas jelas menegaskan bahwa alam beserta isinya yang sangat kompleks ini diciptakan Allah SWT untuk manusia. Makhluk ciptaan-Nya tersebut terdiri dari berbagai macam jenis baik tumbuhan maupun hewan. Pada tumbuhan sendiri banyak terdapat fenomenal alam sebagai bukti bagi manusia bahwa segala ciptaan-Nya telah diatur untuk kelangsungan hidup manusia. Tumbuhan juga memiliki keanekaragaman jenis yang tersebar luas diseluruh bagian bumi ini. Keanekaragaman jenis tumbuhan juga diikuti dengan keanekaragaman manfaat bagi kehidupan manusia, seperti sebagai bahan pokok, bahan obat dan lainnya yang masih perlu digali.

Islam juga menganjurkan manusia untuk mengkaji sumberdaya hewan seperti mikroba atau hewan yang ukurannya sangat kecil dan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Allah SWT berfirman dalam QS. Al-baqarah ayat 26:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ﴿٢٦﴾

*"Sesungguhnya Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyamuk atau yang lebih rendah di itu. Adapun orang-orang yang beriman, mereka tahu bahwa ini kebenaran dari Tuhan. Tetapi mereka yang kafir berkata, "Apa maksud Allah dengan perumpamaan ini?" Dengan (perumpamaan) itu banyak yang dibiarkan-Nya sesat, dan dengan itu banyak (pula) orang yang diberi-Nya petunjuk. Tetapi tidak ada yang Dia sesatkan dengan (perumpamaan) itu selain orang-orang fasik"(QS (2):26).*³³

³³ Ibid. h. 2

“M. Quraish Shihab telah menafsirkan ayat diatas yaitu Allah menjelaskan bahwa Dia tidak merasa enggan seperti yang dirasakan manusia, maka Dia pun tidak segan-segan untuk menggambarkan bagi hama-hamba-Nya segala sesuatu yang dikehendaki-Nya meskipun dengan hal-hal yang sangat kecil. Allah dapat menjadikan nyamuk atau yang lebih rendah dari itu sebagai perumpamaan. Orang-orang yang beriman mengetahui maksud perumpamaan itu dan mengetahui pula bahwa hal itu adalah kebenaran dari Allah. Sedangkan orang-orang yang kafir menerimanya dengan sikap ingkar dengan mengatakan, “Apa yang dikehendaki Allah dengan perumpamaan ini ?” Perumpamaan ini menjadi sebab kesesatan orang-orang yang tidak mencari dan menginginkan kebenaran, dan sebaliknya, merupakan sebab datangnya petunjuk bagi orang-orang mukmin ya mencari kebenaran³⁴.

Tafsir M.Quraish Shihab menjelaskan bahwa Allah tidak pernah menganggap remeh segala sesuatu yang telah dijadikan-Nya sebagai perumpamaan. Meskipun hal yang hina dan kecil seperti nyamuk. Dan dengan perumpamaan itu Allah telah memberikan petunjuk kepada orang yang beriman, sehingga kita sebagai umatnya agar mempertebal dan menambah iman kita.

“Dalam Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa Allah tidak segan demi perkara yang hak untuk menyebutkan sesuatu hal, baik yang kecil maupun yang besar sebagai ujian dan cobaan dari Allah untuk membedakan antara orang yang beriman dan kafir, antara orang yang sesat dan orang yang mendapat hidayah dari Allah. Maka Allah memberitahukan bahwa Dia tidak pernah menganggap remeh segala sesuatu yang telah dijadikan-Nya sebagai perumpamaan³⁵.

Tafsir Ibnu Katsir diatas menjelaskan bahwa Allah tidak mungkin membuat perumpamaan jika itu tidak memiliki arti. Kita sebagi manusia hendaknya menambah iman kita kepada Allah. Bahwa Al-Qur'an memang di turunkan oleh Allah untuk seluruh masa dan untuk orang yang berpikir dan mencintai ilmu pengetahuan. Dan orang yang beriman itu selalu tunduk kepada Allah dengan segala kerendahan hati, dia mendengar dan taat. Kalau ilmu belum cukup luas,

³⁴ Ibid. h.27

³⁵ Imam ibnu katsir, 2003, *”Tafsir ibnu katsir jilid 1”*. (Jakarta: Pustaka imam syafii, h. 85

cukup dia menggantungkan keyakinannya, bahwa kalau tidak penting, tidaklah Allah akan membuat perumpamaan dengan nyamuk, lalat dan lain-lain itu. Meskipun dia belum tahu apa pentingnya. Akan tetapi orang yang lebih dalam ilmunya, dia akan benar-benar kagum akan kebesaran Allah. Sedangkan orang-orang kafir dan fasiq itu menjadi sesat karena bodohnya, tetapi mereka tidak sadar akan kebodohnya. Janganlah kita menjadi fasik yang tersesat karena kebekuan hati dan kesombongan. Berlagak tahu padahal tidak tahu apa-apa.

Tafsir-tafsir diatas menjelaskan bahwa *“lafadz fama fauqohaa* (atau yang lebih rendah dari itu)” maksudnya yaitu sesuatu yang melebihi nyamuk atau dari segi mana dan fisik, mengingat nyamuk adalah makhluk kecil dan tidak berarti. Dari sekian banyak makhluk Allah, faktanya nyamuk merupakan serangga yang paling banyak membunuh manusia, meskipun ukurannya tergolong sangatlah kecil. Adapun hewan yang melebihi nyamuk atau yang lebih kecil dibandingkan nyamuk antara lain yaitu mikroba atau bakteri. Mikroba atau bakteri walaupun kecil dan umumnya sangat dibenci orang karena merugikan manusia, tetapi sekali lagi segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT di bumi ini tidak sia-sia. Hikmah dibalik penciptaan nyamuk dan hewan yang lebih kecil dari itu sungguh luar biasa. Tidak hanya mendorong kita selalu menjaga kebersihan lingkungan, melainkan juga menginspirasi kita untuk mengembangkan riset ilmiah untuk memajukan ilmu pengetahuan

D. Ekstrak

1. Pengertian Ekstrak

Ekstrak adalah sampel kering, kental atau cair yang dibuat dengan simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah di gerus menjadi serbuk.

Berdasarkan atas sifatnya ekstrak di kelompokkan menjadi 3 :

1) Ekstrak encer (*ekstractum tennue*)

Ekstrak ini memiliki konsentrasi seperti madu dan dapat di tuang

2) Ekstrak kental (*ekstractum spissum*)

Ekstrak ini liat dalam keadaan dingin dan tidak dapat di tuang

3) Ekstrak kering (*ekstractum siccum*)

Ekstrak ini memiliki konsentrasi kering dan mudah di gosokkan, melalui penguapan cairan pengekstraksi kandungan lembab tidak lebih dari 5%.

2. Metode pembuatan ekstrak

Metode pembuatan ekstrak yang umum digunakan antara lain maserasi, perkolasi, sokhletasi, infundasi. Biasanya metode ekstraksi di pilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan mentah obat dan daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna atau mendekati sempurna dari obat.

1) Maserasi

Merupakan proses paling tepat untuk simplisia yang sudah halus dan memungkinkan di rendam hingga meresap dan melunakkan susunan sel, sehingga zat-zatnya akan larut. Proses ini dilakukan dalam bejana bermulut lebar, serbuk

ditempatkan lalu di tambah pelarut dan ditutup rapat, isinya di kocok berulang-ulang kemudian di saring. Proses ini di lakukan pada temperatur 15-20⁰C selama tiga hari.

Keuntungan cara penyaringan dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah di usahakan. Kerugian cara maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyaringannya kurang sempurna.

2) Perkolasi

Merupakan suatu proses penyaringan serbuk simplisia pelarut yang cocok dengan melewati secara perlahan-lahan melewati suatu kolom, serbuk simplisia di masukkan kedalam percolator. Dengan cara penyaringan ini mengalirnya cairan melalui kolom dari atas ke bawah melalui celah untuk keluar dan di tarik oleh gaya berat seberat cairan dalam kolom. Dengan pembaharuan yang terus menerus bahan pelarut, memungkinkan berlangsungnya suatu maserasi bertingkat.

3) Soxhletasi

Soxhletasi dilakukan dengan cara bahan yang akan disaring berada di kantung ekstraksi (kertas karton) di dalam sebuah alat ekstraksi dari gelas yang berada di antara labu suling dan suatu pendingin balik dan di hubungkan melalui pipet. Labu tersebut berisi bahan pelarut yang menguap dan jika di beri pemanas akan menguap mencapai kedalaman pendingin balik melalui pipa pipet. Pelarut mampu memberikan perlindungan dari kontaminasi mikroba.

4) Infundasi

Adalah proses penyaringan yang umumnya digunakan untuk menyaring zat k gangunan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyaring dengan

cara ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu sari yang di peroleh dengan cara ini tidak boleh di simpan lebih dari 24 jam.³⁶

E. Uji *In Vitro*

Uji *in vitro* adalah suatu metode uji pada media buatan yang sesuai dengan lingkungan optimal yang di perlukan oleh mikroba untuk tumbuh dan berkembangbiak. Uji tersebut di lakukan untuk melihat daya kerja antibacterial ekstrak yang akan di ujikan. Metode yang digunakan pada pengujian *in vitro* adalah metode difusi atau metode cakram kertas antibiogram Kirby-Bauerdan menggunakan metode difusi parameter yang diamati adalah zona hambat yang terbentuk, yaitu dengan mengukur diameter zona jernih disekitar sumur dengan penggaris.³⁷

F. Analisis Materi Pembelajaran

1. Hakikat pembelajaran IPA Biologi

Biologi yaitu ilmu yang mempelajari tentang segala hal yang berhubungan dengan makhluk hidup (organisme) serta lingkungan nya. Biologi mengkaji berbagai persoalan yang berkaitan dengan berbagai fenomena kehidupan makhluk hidup pada berbagai organisasi kehidupan dan interaksi dengan faktor lingkungan.³⁸

³⁶ Widya Hapsari, "Pengaruh Penggunaan Explotab sebagai Bahan Penghancur Terhadap Sifat Tablet Ekstrak Kering Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.)". (Skripsi fakultas farmasi universitas muhamadiyah Surakarta., 2009), h. 6-8.

³⁷ Ikrom *Et.al*, " Studi *In Vitro* Ekstrak Etanol dan Kamboja (*Plumeria alba*) sebagai Anti *Aerpmponas hydrophila*". (Jurnal Sains Veteriner, 2014), ISSN: 0126-0421. H. 108-109.

³⁸ D.A Pratiwi *Et.al*. *Buku penuntun Biologi SMA*(Jakarta: Erlangga,2004),h.16

Mata pelajaran biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis, sehingga biologi bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, prinsip-prinsip, konsep-konsep, namun juga merupakan suatu proses penemuan. Pembelajaran biologi diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari alam sekitar dan segala isisnya.³⁹

2. Sumber Belajar

Dalam proses belajar dan mengajar, sumber belajar sangatlah dipentingkan. Guru seharusnya memanfaatkan sumber belajar yang merupakan hal yang sangat penting. Dikatakan demikian karena memanfaatkan sumber belajar akan dapat membantu dan memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar dan berpartisipasi serta dapat memberikan perjalanan belajar yang akurat dan konkrit.

Sumber belajar yaitu segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh peserta didik untuk mempermudah dalam proses pembelajaran. Sumber belajar dapat berupa manusia maupun non manusia atau juga sumber belajar yang dirancang maupun yang dimanfaatkan, misalnya memanfaatkan tumbuhan seperti daun dari tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L.) yang belum banyak diketahui manfaat dan khasiatnya.

3. Petunjuk Praktikum

Petunjuk praktikum yaitu pedoman pelaksanaan kegiatan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data pelaporan yang disusun dan ditulis oleh seorang atau sekelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut

³⁹ Campbell, *Biologi Edisi 5 Jilid Satu* (Jakarta : Erlangga,), h.1.

dan mengikuti tata cara kaidah penulisan ilmiah. Praktikum adalah suatu kegiatan praktek yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman yang nyata dalam rangka meningkatkan pengetahuan dan pemahaman siswa yang telah diberikan oleh guru serta meningkatkan keterampilan intelektual siswa melalui observasi atau pencarian informasi secara lengkap dan selektif untuk mendukung pemecahan problem yang ada dalam praktikum.

Tujuan Praktikum yaitu :

- 1) Sebagai jembatan penghubung antara teori dan praktek.
- 2) Memberikan pengetahuan tambahan kepada siswa kepada siswa untuk meningkatkan pemahaman teori yang telah diajarkan.⁴⁰

4. Materi Sistem Imun

Materi sistem imun yaitu Salah satu konsep yang diberikan untuk siswa SMA kelas XI pada semester genap adalah mengenai materi tentang sistem imun pada hewan khususnya ikan lele dan penerapannya dalam kehidupannya sehari-hari dengan tujuan pembelajaran yaitu agar siswa dapat memahami tentang bagaimana sistem imun (kekebalan) tubuh ikan yang bereaksi terhadap serangan mikroorganisme patogen.

Sistem imun merupakan semua mekanisme pertahanan yang dapat dimobilisasi oleh tubuh untuk memerangi berbagai ancaman invasi asing. Kulit merupakan penghalang yang hebat bagi pertumbuhan dan penetrasi virus dan bakteri, sementara keringat dan sekresi-sekresi lainnya cenderung menjaga pH

⁴⁰Hartati Sri, “*Pengelolaan Laboratorium Biologi*”,(Fakta press,Bandar Lampung, 2009), h.11.

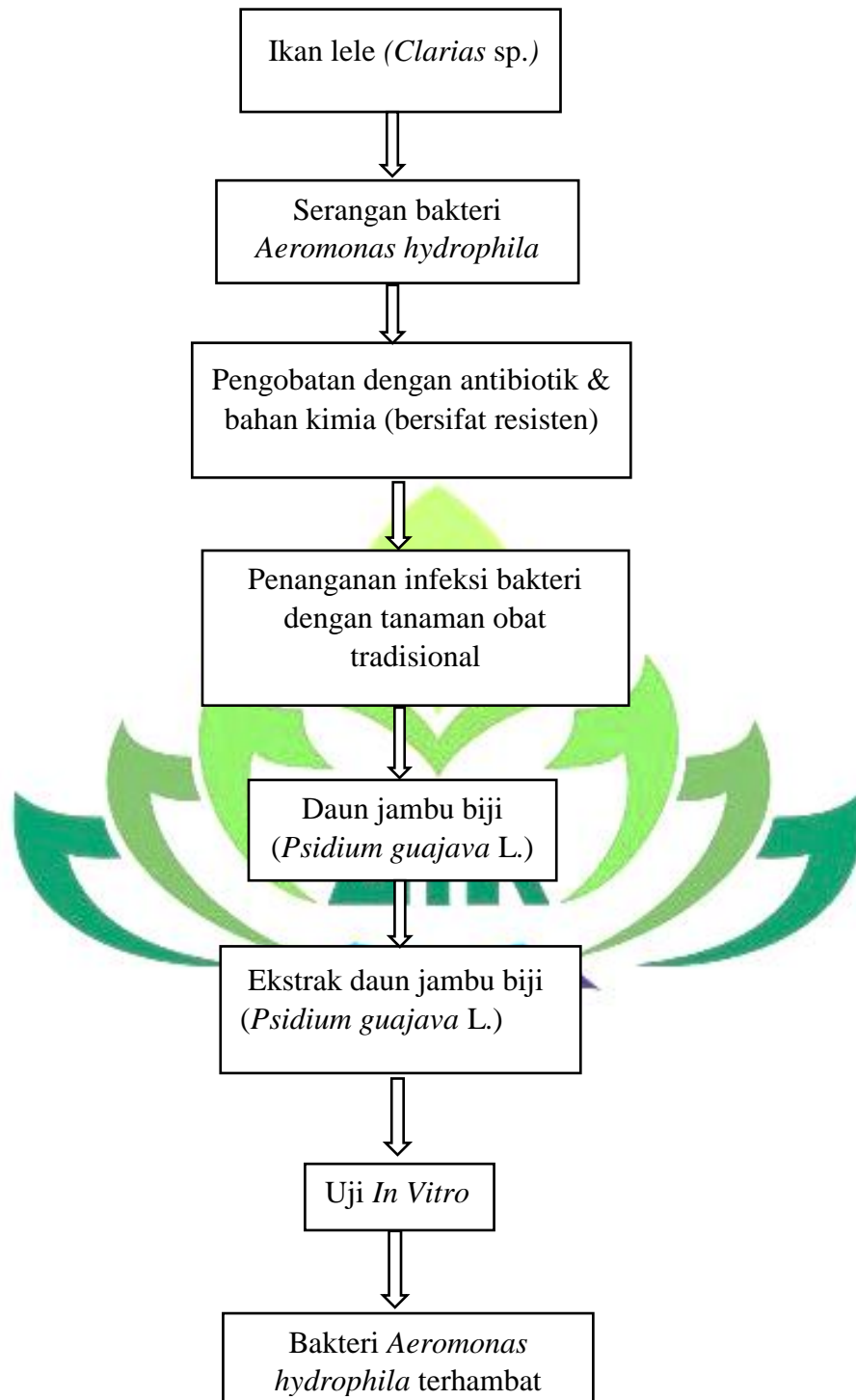
yang rendah di permukaan epidermis, sehingga mencegah propagasi (perbanyak) berbagai jenis patogen.⁴¹

5. Kerangka Berfikir

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu produk perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Namun usaha budidaya ikan lele tidak dapat berjalan lancar karna adanya infeksi dari bakteri *Aeromonas hydrophila*, merupakan salah satu penyebab penyakit pada ikan lele (*Clarias* sp.). Bakteri *Aeromonas hydrophila* ini sangat berbahaya karena dapat menginfeksi ikan lele bahkan pada semua ukuran dan menyebabkan kematian massal. Selama ini, penanggulangan infeksi bakteri pada ikan lele sudah banyak dilakukan melalui pengobatan kimia maupun obat-obatan antibiotik. Akan tetapi, menggunakan obat-obatan terus menerus dapat menyebabkan terjadinya resistensi mikroorganisme penyebab penyakit, selain itu juga dapat merusak lingkungan perairan dan meracuni ikan. Untuk itu diperlukan bahan obat-obatan yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Salah satu alternatif yang lebih aman, ramah lingkungan dan juga berbahan alami untuk menanggulangi infeksi karena bakteri *Aeromonas hydrophila* yaitu dengan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.). Jambu biji sudah lama dikenal oleh masyarakat dan digunakan sebagai obat tradisional, biasanya digunakan untuk mengobati luka, dimana daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) yang mengandung antiseptik akan dicampurkan dengan pakan buatan, diduga akan menanggulangi penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*.

⁴¹ *Ibid.* h.192.



6. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H₀ :Tidak adanya manfaat ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) untuk menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila*

H₁ :Adanya pengaruh ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) untuk menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila*



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli - Agustus tahun 2018 di beberapa tempat, yaitu untuk pembuatan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) di Laboratorium Kimia Organik Universitas Lampung (UNILA) dan ekstrak daun jambu biji menjadi bahan percobaan dalam uji zona hambat bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro* yang dilakukan di Laboratorium Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL), Desa Hanura, Kabupaten Pesawaran.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan yaitu: labu erlenmyer, Tabung reaksi, *Vacuum rotary evaporator*, gelas ukur, pinset, gunting, vortex mixer, tampah, blender, suntikan, inkubator, Autoclave, corong, botol kratingdeng steril, penggaris, jarum ose, aquarium, magnet stirrer, hot plat stirrer, petri dish (cawan petri), laminar flow, gelas ukur, batang pengaduk (*spatulla*), kertas saring Whatman no.42, Alumunium foil, rak tabung reaksi, tip mikropipet, pembakar Bunsen, batang L(spreader), timbangan digital, kamera, korek api, jam, alat tulis.

2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu: Media TSA (*Trypticase Soy Agar*), Media cair NB (*Nutrient Broth*), akuades, kertas cakram (disc blank), Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.),³ Ikan lele (untuk mengaktifkan *Aeromonas hydrophila*,

bakteri *Aeromonas hydrophila* yang diperoleh dari Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Hanura, Lampung.

C. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL), hal ini digunakan karena hanya menggunakan satu arah pengujian. Sampel dibagi menjadi 5 perlakuan yaitu 3 kali ulangan. 1 kontrol tanpa diberi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan 4 diberi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.). Konsentrasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) yaitu 0 ppm (kontrol), 2000 ppm, 4000 ppm, 6000 ppm, dan 8000 ppm. Perlakuan dalam Uji Efektifitas Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1
Tabel Pengacakan

Perlakuan	Ulangan		
	I	II	III
P0 (Kontrol)	P ₀ 1	P ₀ 2	P ₀ 3
P1 2000 ppm	P ₁ 1	P ₁ 2	P ₁ 3
P2 4000 ppm	P ₂ 1	P ₂ 1	P ₃ 1
P3 6000 ppm	P ₃ 1	P ₃ 2	P ₃ 3
P4 8000 ppm	P ₄ 1	P ₄ 2	P ₄ 3

D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas dua variabel yaitu sebagai berikut:

1. Variabel bebas (X) adalah ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.)
2. Variabel terikat (Y) adalah Bakteri *Aeromonas hydrophila*

E. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Sampel (Pembuatan serbuk)

Sampel serbuk daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) diolah dalam beberapa tahap, yaitu sortasi basah, pencucian, pengeringan, sortasi kering dan yang terakhir pembuatan serbuk. Sampel daun jambu biji dipilih yang sudah tua. Daun jambu biji kemudian di cuci sampai bersih lalu dijemur tanpa paparan sinar matahari langsung sampai kering. Sampel daun jambu biji yang telah kering kemudian pisahkan dari kotoran yang ikut tercampur ketika penjemuran. Sampel selanjutnya di blender untuk mendapatkan hasil serbuk yang halus.

2. Pembuatan Ekstrak

Pembuatan Ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dilaksanakan dengan metode maserasi yaitu menggunakan pelarut etanol 96%. Simplisia 500 gr ditambahkan ke dalam pelarut etanol sebanyak 2 liter dan direndam selama 24 jam sambil sesekali diaduk. Simplisia yang telah direndam kemudian disaring dengan kertas whatman no.42. Hasil saringan selanjutnya dipekatkan kembali melalui *Vacuum rotary evaporator* pada suhu $\pm 48,7^{\circ}\text{C}$ (di bawah suhu 50°C) dengan kecepatan putaran rotary 200 rpm yaitu untuk mendapatkan ekstrak kental dengan memisahkan etanol dan ekstrak.⁴² Ekstrak kental yang didapat sebanyak 50 gram.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot Ekstrak kental}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100 \%$$

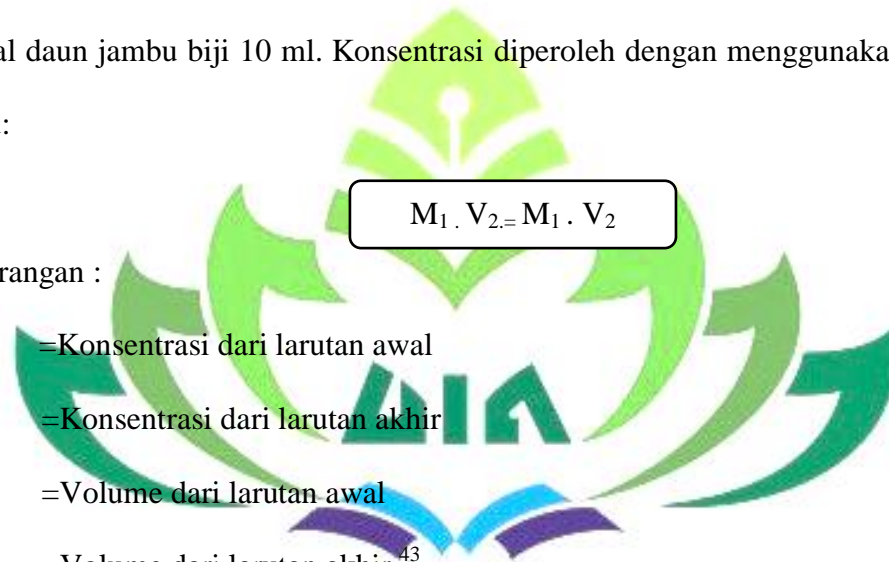
⁴² Seli Marselia, M. Agus Wibowo, Savante, Arreneuz. "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Soma (*Ploiraium alternifolium* Melch) terhadap *Propionibacterium acnes*", 2015), Vol 4 No. 4 . h. 73

3. Sterilisasi

Alat-alat yang akan digunakan terlebih dahulu disterilkan dengan cara dibungkus dengan alumunium foil, selanjutnya memasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121⁰C.

4. Pembuatan Larutan Uji

Pembuatan larutan uji bertujuan untuk menghasilkan konsentrasi yang akan digunakan pada penelitian. Konsentrasi larutan stok 100% menggunakan ekstrak kental daun jambu biji 10 ml. Konsentrasi diperoleh dengan menggunakan rumus yaitu:


$$M_1 \cdot V_2 = M_2 \cdot V_1$$

Keterangan :

M_1 =Konsentrasi dari larutan awal

M_2 =Konsentrasi dari larutan akhir

V_1 =Volume dari larutan awal

V_2 = Volume dari larutan akhir.⁴³

Ekstrak kental daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) yang didapat 50 gram diencerkan menggunakan aquades steril sebanyak 1 liter, untuk memperoleh konsentrasi yang diinginkan yaitu 50.000 ppm. Konsentrasi kelompok perlakuan menggunakan 5 konsentrasi larutan uji yaitu 0 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm, 6000 ppm, 8000 ppm. Konsentrasi sampel 2000 ppm diencerkan dengan cara memasukkan 0,4 ml ekstrak daun jambu biji kedalam tabung reaksi dan ditambah

⁴³ Meta Fitria. “Efektifitas Ekstrak Binahong (*Anredera cordifolia*) dalam membunuh larva nyamuk *Aedes Aegyptin* vektor demam berdarah dengue”, Skripsi. Lampung: Iain Raden Intan, 2014), h 35

akuades sampai volumenya mencapai 10 ml. Sampel-sampel yang lain juga diencerkan dengan cara yang sama tetapi harus memperhatikan konsentrasi yang diinginkan.

5. Pembuatan Media

a. Media TSA (*Trypticase Soy Agar*)

Media padat dibuat dengan melarutkan 10 gr media TSA dalam 250 ml akuades lalu di homogenkan dengan menggunakan hot plate selama 10 menit. Media tersebut kemudian di sterilkan dalam autoklaf selama 1 jam dan didinginkan sampai suhu 45⁰C. Media agar kemudian dimasukkan ke cawan petri tunggu sampai mengeras serta melanjutkan dengan menginkubasi di inkubator selama 24 jam.

b. Media NB (*Nutrient Broth*)

Dibuat dengan melarutkan 0,4 gr NB ke dalam 50 ml akuades lalu di homogenkan menggunakan hot plate selama ± 10 menit. Selanjutnya, disterilisasi pada autoklaf selama 1 jam dan setelah itu didinginkan sampai suhu 45⁰ C.

6. Pengenceran Bakteri

Bakteri sebelum disuntikkan ke ikan untuk di encerkan terlebih dahulu. Bakteri yang telah dikultur ke media NB selanjutnya di tumbuhkan pada media padat TSA. 1 ose bakteri dicampurkan ke dalam akuades 5 ml. Isolat cair bakteri di standarisasi dengan menggunakan metode Mc.Farland yaitu menyetarakan kekeruhan dengan larutan standar Mc.Farland no.1 dan setara pada kepadatan bakteri 3x10⁸ CFU/ml.

7. Pengaktifan Bakteri

Aeromonas hydrophila ialah bakteri yang digunakan dalam penelitian ini. Pengaktifan *Aeromonas hydrophila* bertujuan untuk mengganaskan bakteri. Isolat bakteri sebanyak 1 ose dilarutkan dengan 3 ml media cair NB, selanjutnya di inkubasi selama 24 jam. Bakteri yang telah di inkubasi di kultur ke media miring TSA (*Trypticase Soy Agar*) dan di inkubasi selama 24 jam. Bakteri yang telah tumbuh di homogenkan kedalam 5 ml akuades. Isolat cair bakteri ini dibandingkan dengan suspensi standar Mc.Farland. Metode Mc.Farland yaitu dengan cara menyetarakan kekeruhan dengan larutan standar Mc.Farland no. 1 yang setara dengan kepadatan bakteri 3×10^8 CFU/ml.⁴⁴

Bakteri yang telah didapatkan selanjutnya di suntikkan ke ikan lele (*Clarias* sp.) dewasa yang berukuran 20-22 cm dengan konsentrasi sebanyak 0,1 ml secara Intra Peritoneal (IP) yaitu di suntikkan pada bagian belakang rongga dari rongga perut, tepat di depan sirip perut. Hasil dari penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele (*Clarias* sp.) mulai tampak setelah 24 jam. Gejala klinis eksternal yaitu warna merah-merah dipangkal mulut, sirip dan anus, badan terdapat luka-luka, ekornya menjadi gripis, organ mata mengalami exophthalmia (organ mata yang menonjol keluar), serta terdapat lesi pada bagian bekas penyuntikan. Ikan yang telah terinfeksi bakteri dibedah untuk melihat organ dalam seperti hati, limfa dan ginjal. Gejala klinis internal pada ikan lele yaitu hati mengalami pendarahan serta limfa dan ginjal mengalami pembengkakan. Bakteri

⁴⁴ Kusumawardani, R. I. "*Daya Antibakteri Jahe Merah (Zingiber officinale Rosc.) Dengan Konsentrasi yang berbeda Terhadap Pertumbuhan Aeromonas hydrophila Secara In Vitro*" Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya. 2007) Hal 20-36

yang telah aktif di inokulasi (dikultur) dari organ limfa, hati dan ginjal dengan menggunakan jarum ose ke media padat TSA dan di inkubasi selama 24 jam. Bakteri yang telah tumbuh di panen (di kultur) di agar miring TSA.

8. Uji Aktivitas Antibakteri

Metode difusi agar digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri dengan teknik kertas cakram (disc blank). Uji aktifitas antibakteri ini dilakukan dengan cara merendam kertas cakram pada ekstrak kemudian kertas cakram ditempelkan pada media TSA. Metode kertas cakram bias digunakan untuk melihat daerah bening disekitar kertas cakram pada media yang sudah berisi bakteri. Bakteri *Aeromonas hydrophila* diinokulasi ke dalam 5 cawan petri yang telah berisi media TSA sebanyak 0,1 ml lalu diratakan menggunakan batang L (spreader). Kertas cakram yang telah direndam dengan ekstrak daun jambu biji menggunakan konsentrasi 2000 ppm, 4000 ppm, 6000 ppm, 8000 ppm selama 15 menit dipindahkan ke media yang telah diinokulasi bakteri kecuali kontrol (kertas cakram yang tidak direndam ekstrak daun jambu biji) masing-masing 3 kertas cakram dan diinkubasi selama 24 jam. DDH yang terbentuk disekitar kertas cakram di ukur menggunakan penggaris.

9. Uji Kandungan Sederhana

Kandungan senyawa pada daun jambu biji yang diuji yaitu saponin, tanin flavonoid, steroid, alkaloid dan terpenoid. Tanin diuji dengan cara 1 ml sampel ekstrak daun jambu biji dicampurkan dengan 3 tetes larutan FeCl_3 10 % kemudian ditunggu beberapa saat jika terjadi perubahan warna menjadi hitam kebiruan maka mengindikasikan adanya senyawa tannin.

Flavonoid diuji dengan cara memasukkan 0,5 ml sampel kedalam 0,5 g serbuk Mg dan ditambahkan 5 mL HCl pekat tetes demi tetes hingga larutan mengalami perubahan warna menjadi merah atau kuning ada busa maka mengindikasikan adanya senyawa flavonoid. Saponin diuji dengan cara 0,5 mL sampel ditambah kedalam 5 mL akuades kemudian dikocok selama 30 detik dan jika pada larutan terdapat busa maka mengindikasikan adanya senyawa saponin.

Steroid dan terpenoid diujikan dengan cara yang sama yaitu 0,5 mL sampel dimasukkan kedalam 0,5 mL asam asetat glacial dan ditambahkan 0,5 mL H_2SO_4 jika warna sampel berubah menjadi merah atau kuning maka mengindikasikan adanya senyawa terpenoid dan jika warna sampel menjadi biru atau ungu mengindikasikan adanya steroid.

Alkaloid diuji dengan cara 0,5 mL sampel ditambahkan 5 tetes kloroform dan 5 tetes pereaksi mayer (1 g KI dilarutkan dalam 20 mL akuades dan ditambahkan 0,271 g HgCl_2 hingga larut), jika warna larutan berubah menjadi kuning kecoklatan dan timbul endapan kuning maka mengindikasikan adanya senyawa alkaloid.

F. Teknik Pengumpulan Data

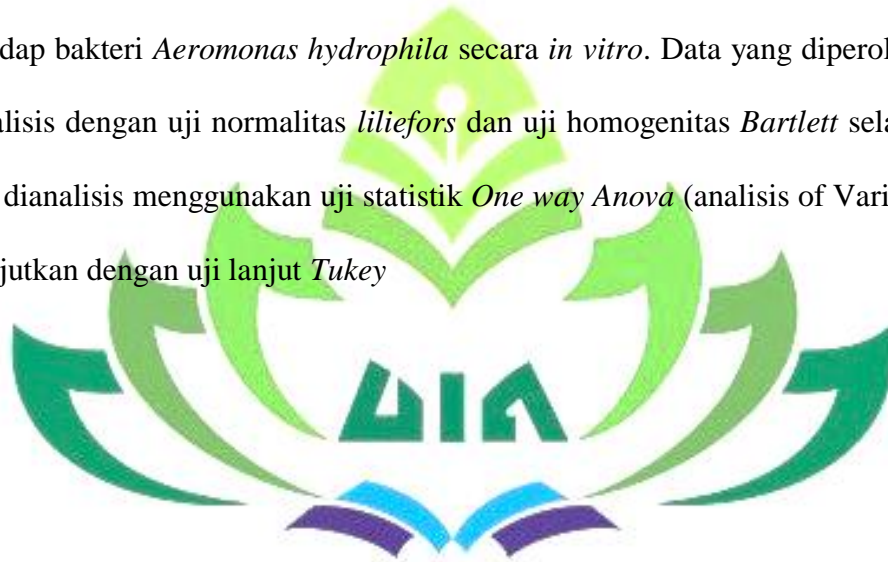
Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu berupa data observasi dan pendokumentasian. Observasi dilakukan lewat cara menghitung DDH yang terbentuk pada cawan petri dan melakukan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong (penggaris).

Antibakteri mempunyai DDH jika mikroba peka dengan antibakteri yang digolongkan sebagai berikut :⁴⁵

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Zona hambat >5 mm | = dikategorikan lemah |
| 2. Zona hambat 5-10 mm | = dikategorikan sedang |
| 3. Zona hambat 10-20 mm | = dikategorikan kuat |

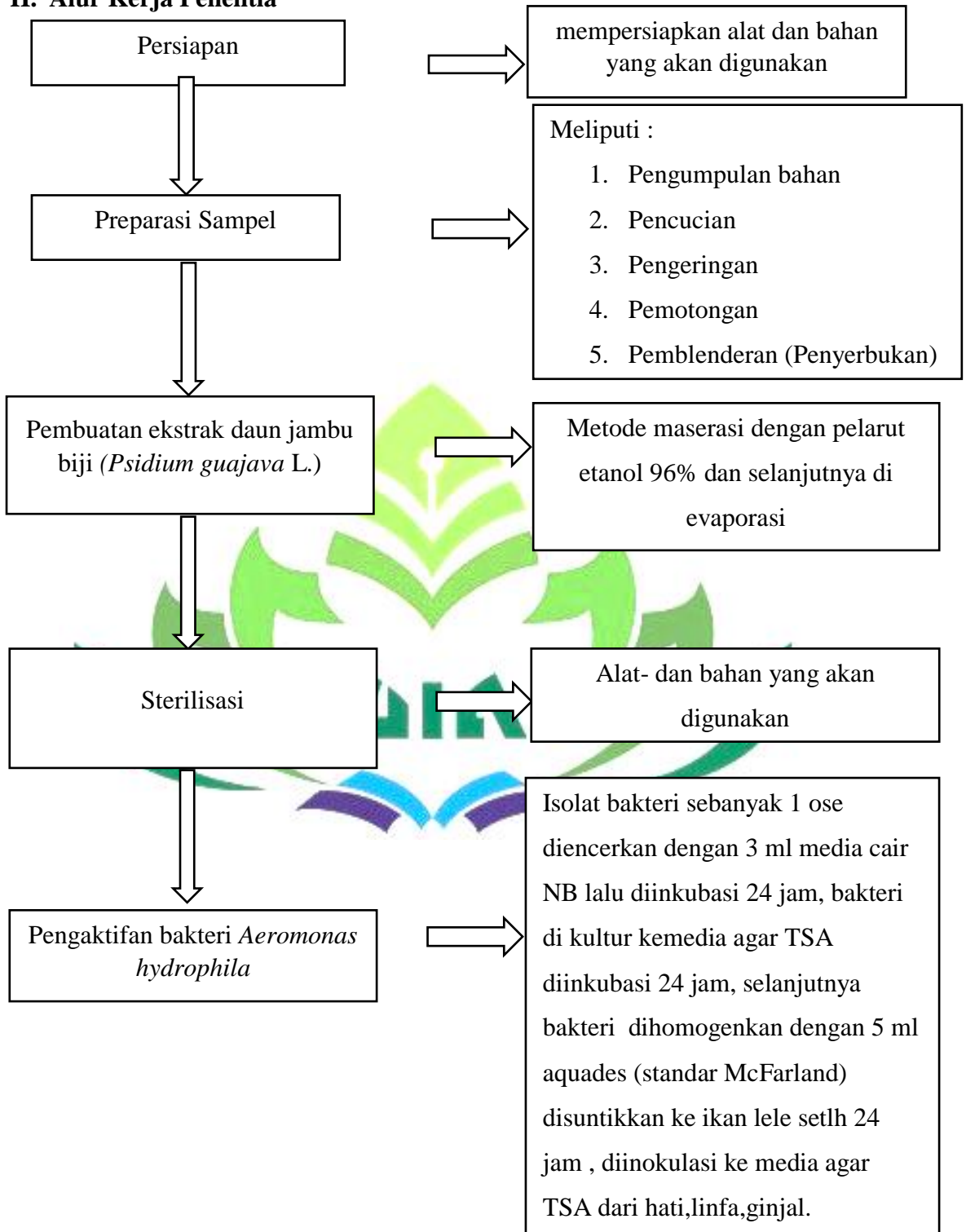
G. Teknik Analisis Data

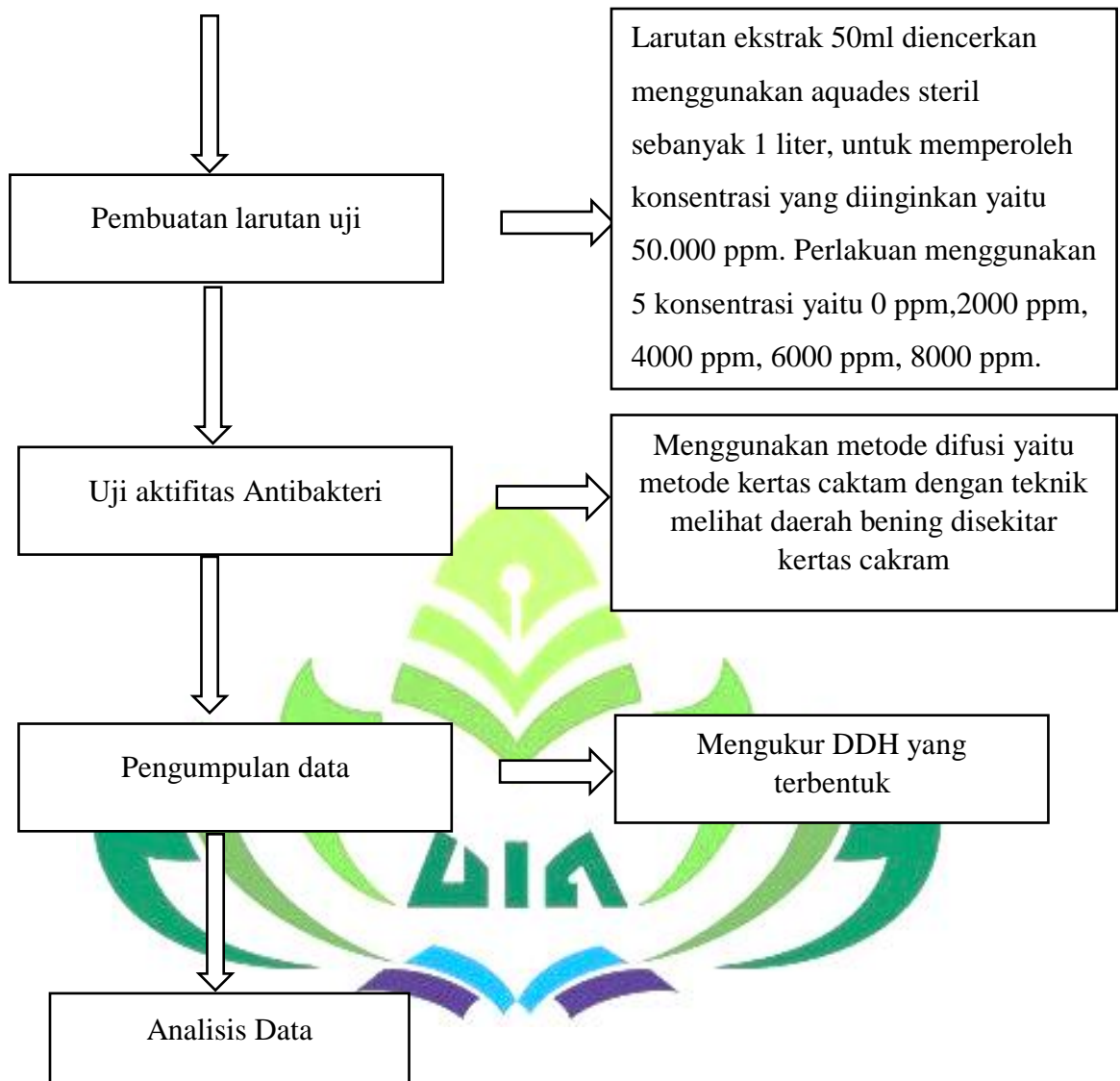
Untuk mengetahui Efektifitas ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro*. Data yang diperoleh akan dianalisis dengan uji normalitas *liliefors* dan uji homogenitas *Bartlett* selanjutnya akan dianalisis menggunakan uji statistik *One way Anova* (analisis of Varian) dan dilanjutkan dengan uji lanjut *Tukey*



⁴⁵ Davis & Stout. "Disc Plate Method Of Microbiological Antibiotic Essay". (Junal Of Microbiology, Vol 22 No.4, 1971). h. 667

H. Alur Kerja Penelitian





BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

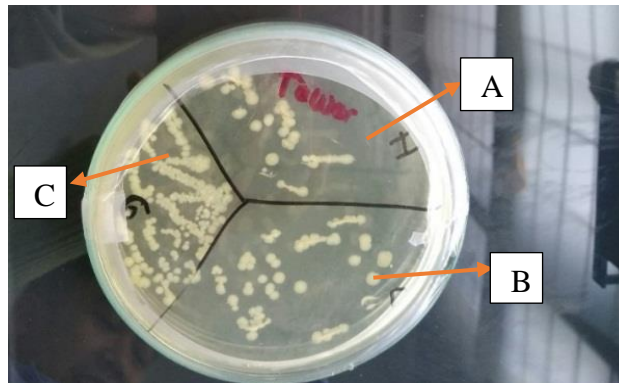
A. Pengaktifan Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Bakteri *Aeromonas hydrophila* yang akan digunakan peneliti diperoleh dari Laboratorium Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL), Desa Hanura, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Bakteri *Aeromonas hydrophila* yang telah aktif membentuk koloni bulat berwarna kuning pucat dan menyebar pada media TSA (*Trypticase Soy Agar*). Koloni bakteri yang tumbuh pada media TSA tersebut mempunyai bentuk permukaan yang cembung dan mengkilap. Media TSA ini termasuk ke dalam media umum atau media nonselektif untuk isolasi bakteri.⁴⁶ Koloni bakteri *Aeromonas hydrophila* yang tumbuh pada media padat TSA dapat dilihat pada gambar 5.

Media selanjutnya yakni media cair NB (*Nutrient Broth*). Media cair NB ini ditujukan untuk pembiakan bakteri *Aeromonas hydrophila* agar bakteri yang diinokulasi pada tabung yang berisi media cair dapat tumbuh secara merata dan bereaksi dengan ekstrak dan juga karena media cair mudah menyerap nutrisi dibandingkan media padat.⁴⁷

⁴⁶ Sefti Heza Dwinanti. “*Rekayasa media padat nonselektif untuk bakteri akuantik*”, (Jurnal Akuakultur Indonesia, 2014), 13 (2). h 163.

⁴⁷ Kusumawardani, R. I. “*Daya Antibakteri Jahe Merah (Zingiber officinale Rosc.) Dengan Konsentrasi yang berbeda Terhadap Pertumbuhan Aeromonas hydrophila Secara In Vitro*”, (Skripsi Surabaya. Universitas Airlangga, 2007), H. 32.



Gambar 5

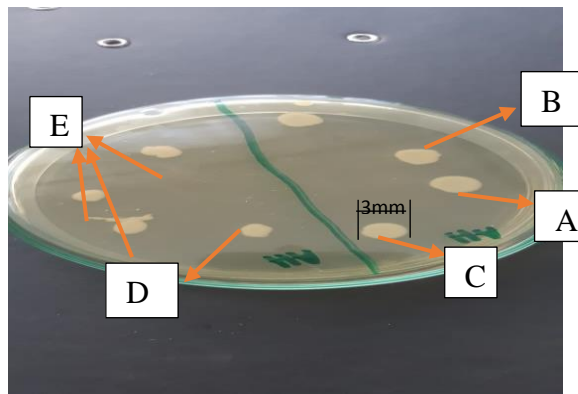
Koloni bakteri *Aeromonas hydrophila* dari limfa, hati, ginjal pada media TSA. A. Hati, B. Limfa, C. Ginjal.

Sumber: Hasil Penelitian

Gambar di atas merupakan koloni bakteri *Aeromonas hydrophila* yang telah di kultur dari organ hati, limfa dan ginjal ke media TSA. Koloni tersebut yang kemudian akan di kultur satu koloni ke agar miring TSA dan selanjutnya akan digunakan untuk uji *in vitro*.

B. Identifikasi Koloni Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Identifikasi koloni bakteri bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri yang digunakan benar bakteri *Aeromonas hydrophila*, yaitu dengan melihat bentuk warna, diameter, dan elevasi dari koloni bakteri yang akan digunakan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6

Koloni bakteri *Aeromonas hydrophila*, A.bentuk, B. Warna, C. Diameter, D. Elevasi, E. Susunan.

Sumber: Hasil Penelitian.

Hasil pengamatan morfologi dari koloni bakteri *Aeromonas hydrophila* yaitu koloni bakteri berbentuk bulat, warna nya krem (putih kekuningan), diameter koloni 2-3 mm, elevasinya cembung (agak menonjol mengkilat), susunannya tersebar.⁴⁸

C. Ekstraksi Sampel

Tanaman jambu biji yang digunakan untuk pembuatan ekstrak adalah bagian daunnya. Daun yang akan dibuat ekstrak dijemur terlebih dahulu dalam waktu dua hari tanpa paparan sinar matahari langsung, yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air, pencegahan pertumbuhan jamur dan tidak mengubah komposisi kimia karena sampel tidak akan mudah rusak. Sampel daun jambu biji yang telah melalui proses pengeringan selanjutnya dibuat serbuk dengan cara diblender.

⁴⁸ Dina Selvia Sari. “Pencegahan Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Pemberian Ekstrak Etil Asetat Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa*)”. (Skripsi Surakarta, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2012). h. 17.

Simplisia dibuat ekstrak kental dengan metode maserasi dan di pekatan menggunakan *rotary evaporator*. Metode ini digunakan sebab prosesnya mudah, alatnya juga sederhana sehingga tidak merusak senyawa yang terkandung. Metode ini memiliki prinsip yaitu mengekstrak zat aktif caranya dengan merendam simplisia dalam larutan etanol yang sesuai dengan suhu kamar.⁴⁹ Hasil dari ekstraksi daun jambu biji dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
Hasil Ekstraksi Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.)

Bahan Uji	Simplisia (gram)	Ekstrak Kental (gram)	Ekstrak Kental (ml)	Ekstrak Encer (ppm)	Rendemen (%)
Daun Jambu biji	500 gram	50 gram	50 ml	50.000 ppm	10 %

Sumber Data : Hasil penelitian

Hasil ekstraksi pada tabel di atas yaitu sebanyak 500 gram simplisia daun jambu biji dimaserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2 liter, hal ini bertujuan untuk mengekstraksi senyawa yang terdapat pada simplisia daun jambu biji, baik bersifat polar maupun non polar, dari hasil *evaporasi* diperoleh ekstrak kental sebanyak 50 gram.

D. Uji Fitokimia

Uji fitokimia daun jambu biji yaitu untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit pada daun jambu biji. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa daun

⁴⁹ Muhammad Irwan Prima “*Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Ganggang Merah (*Gracilaria verrucosa*) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen Gram Positif dan Gram Negatif*”. (Skripsi Jakarta ,UIN Syarifhidayatullah, 2012), h 40-41

jambu biji mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, terpenoid dan alkaloid, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3
Hasil Uji Kualitatif Fitokimia Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.)

No.	Komponen	Hasil uji
1.	Flavonoid	+
2.	Tanin	+
3.	Saponin	+
4.	Steroid	-
5.	Terpenoid	+
6.	Alkaloid	+

Sumber Data : Hasil penelitian

Keterangan :

(+) = Teridentifikasi adanya senyawa metabolit sekunder

(-) = Tidak teridentifikasi adanya senyawa metabolit sekunder

Tabel di atas menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, terpenoid dan alkaloid, sedangkan senyawa steroid tidak teridentifikasi baik pada ekstrak daun jambu biji. Hal ini tampak pada gambar 7.

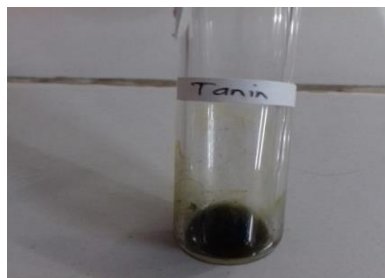


Gambar 7
Hasil Uji Flavonoid Ekstrak Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.)

Senyawa flavonoid diuji dengan cara menambahkan logam Mg dan HCL ke dalam sampel. Penambahan ini agar mereduksi inti benzopiron pada struktur

senyawa flavonoid. Proses ini menghasilkan garam flavilium berwarna merah atau kuning ada busa. Oleh karena itu, dalam uji flavonoid ekstrak daun jambu biji menghasilkan warna merah karena terjadi pembentukan flavinium.⁵⁰

Senyawa tanin teridentifikasi baik pada uji fitokimia daun jambu biji. Yaitu menghasilkan warna hitam kebiruan, hal ini dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8

Hasil Uji Tanin Ekstrak Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.)

Senyawa tanin diuji oleh pereaksi FeCl_3 10% dan memberikan hasil positif dengan menghasilkan warna hitam kebiruan. Perubahan warna yang terjadi membentuk senyawa kompleks dikarenakan reaksi antara tanin dan FeCl_3 . Terbentuk senyawa kompleks ini karena ion Fe^{3+} yang dimiliki oleh FeCl_3 berikatan dengan tiga tanin. Senyawa tanin mempunyai atom O yang memiliki pasangan elektron bebas, sehingga dapat berikatan dengan ion Fe^{3+} .

Senyawa saponin terdapat busa yang stabil setelah dilakukan pengocokan dengan 5 mL akuades selama 30 detik, dengan adanya busa maka ekstrak daun jambu biji positif mengandung senyawa saponin. Hal ini tampak pada gambar 9.

⁵⁰ Ergina, Et al. "Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol". Jurnal Pendidikan Kimia, FKIP-Universitas Tadulako, Palu, 2014), Vol. 3 No. 3. H. 169.

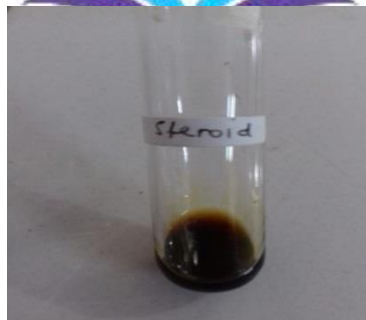


Gambar 9

Hasil Uji Saponin Ekstrak Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.)

Busa yang dihasilkan merupakan reaksi antara saponin dan akuades yang menghasilkan senyawa glikosida yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lain. Buih dalam akuades disebabkan karena adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih.⁵¹

Hasil uji steroid negatif. Perlakuan pereaksi yang sama dengan senyawa terpenoid tidak menghasilkan perubahan warna menjadi biru atau ungu. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9

Hasil Uji Steroid Ekstrak Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.)

⁵¹ Soerya Dewi Marlina *Et al.* "Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz) dalam Ekstrak Etanol", (Jurnal Biologi FMIPA UNS Surakarta, 2005), Vol. 3 NO 1, h. 29

Hasil negatif pada senyawa ini kemungkinan disebabkan karena sampel memang tidak mengandung steroid. Senyawa terpenoid diuji oleh pereaksi asam asetat glacial dan H_2SO_4 memberikan hasil positif dengan menghasilkan warna merah atau kuning. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11

Hasil Uji Terpenoid Ekstrak Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.)

Perubahan warna yang terjadi karena penambahan H_2SO_4 untuk dapat menghidrolisis air sehingga terbentuk warna merah yang berasal dari reaksi antara sterol tidak jenuh atau terpenoid dengan asam glacial. Daun jambu biji positif mengandung senyawa alkaloid karena timbul endapan kuning bening pada larutan, hal ini dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12

Hasil Uji Alkaloid Ekstrak Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.)

Senyawa alkaloid diuji dengan pereaksi mayer KI ditambah HgCl_2 timbul endapan kuning bening, Pengendapan ini terjadi karena reaksi mayer bergantung pada rumus bangun alkaloidnya.⁵²

E. Uji Efektivitas Antibakteri

Larutan uji dibuat pada konsentrasi 2000 ppm, 4000 ppm, 6000 ppm, 8000 ppm dan larutan kontrol yang tidak diberi perlakuan ekstrak. DDH yang terbentuk di daerah sekitar kertas cakram diukur menggunakan penggaris. Uji statistik yang digunakan SPSS (*Statistical Program for Social Science*) versi 17. Daun jambu biji dianalisis dengan melihat dari kemampuan ekstrak daun jambu biji untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Hasil dari uji *One Way annova* DDH bakteri *Aeromonas hydrophila* menunjukkan nilai yang signifikan dengan kelompok kontrol yaitu 0,000. Hasil uji *One Way annova* menyatakan bahwa nilai signifikan $p < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. H_1 menyatakan bahwa dari hasil yang telah didapat artinya ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) memberikan pengaruh untuk menghambat dari pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* secara *in vitro*.

⁵² Lina Elfita. “Card System dan Reaksi Warna Ars-prae-parandi” , (Jurnal Biologi FMIPA Institut Teknologi Bandung, 2011), vol 2, h 86

F. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Hasil Uji *One Way annova* memiliki nilai signifikan $p < 0,05$, selanjutnya dilakukan uji lanjut *Tukey*. Hasil uji lanjut *Tukey* mengenai zona hambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* diperoleh data pada tabel 4.

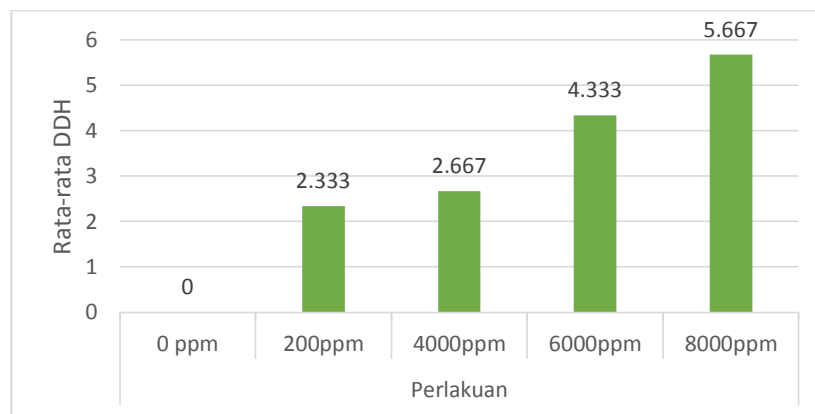
Tabel 4
Data Hasil Pengamatan Ekstrak Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*

No	Perlakuan	Diameter Daerah Hambat (DDH) S	Kategori Antibakteri
1.	P0 (Kontrol)	$0,00^a \pm 0,00$	-
2.	P1 2000ppm	$2,33^b \pm 0,57$	Lemah
3.	P2 4000ppm	$2,76^b \pm 0,58$	Lemah
4.	P3 6000ppm	$4,33^c \pm 0,58$	Lemah
5.	P4 8000ppm	$5,67^c \pm 0,58$	Sedang

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda secara signifikan.

Hasil uji lanjut *Tukey* data DDH pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ekstrak daun jambu biji menunjukkan hasil yang berbeda signifikan antara kontrol dan konsentrasi lainnya. Konsentrasi 2000 ppm berbeda secara signifikan dengan kontrol namun tidak berbeda signifikan dengan konsentrasi 4000 ppm, dan selanjutnya konsentrasi 6000 ppm tidak berbeda signifikan dengan 8000 ppm. DDH terbesar pada konsentrasi 8000 ppm dan terendah pada konsentrasi 2000 ppm. Konsentrasi ekstrak daun jambu biji 8000 ppm dikategorikan sedang karena

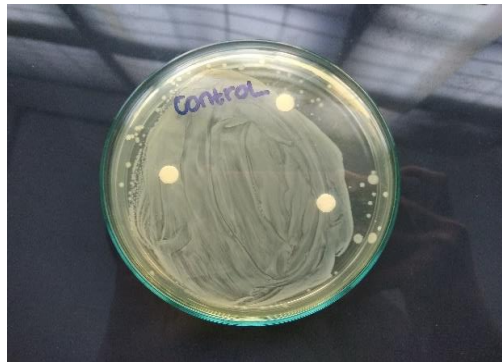
memiliki DDH rata-rata yaitu 5,67 mm, pada konsentrasi 6000 ppm, 4000 ppm, dan 2000 ppm dikategorikan lemah karena berada diantara >5 , masing-masing yaitu 4,33 mm, 2,33 mm dan 2,76 mm. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik 13.



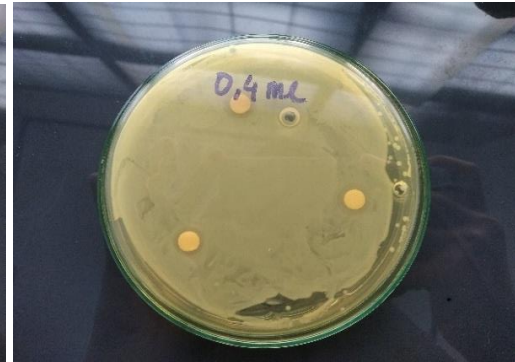
Gambar 13

Grafik rata-rata DDH setelah pemberian ekstrak daun jambu biji

Hasil uji statistik yang telah dilakukan dapat dikatakan bahwa ekstrak daun jambu biji dari konsentrasi 2000 ppm sampai 8000 ppm mempunyai aktivitas antibakteri. Aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji dilihat dari adanya DDH yang terbentuk di sekitar sumuran. DDH yang terbentuk setelah pemberian ekstrak daun jambu biji memiliki nilai rata-rata yang berbeda dari setiap perlakuan. Nilai rata-rata DDH tertinggi dimiliki oleh perlakuan dengan konsentrasi 8000 ppm, diikuti 6000 ppm, 4000 ppm dan terendah 2000 ppm. Hal ini dapat dilihat pada gambar 14.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

Gambar 14

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*, A. Kontrol, B. 2000 ppm, C. 4000 ppm, D. 6000 ppm, E. 8000 ppm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa DDH yang terbentuk dikategorikan sedang. Besar atau kecilnya DDH dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu sifat media agar, kondisi lingkungan saat inkubasi, jumlah koloni bakteri,

kecepatan tumbuh bakteri uji, respon dari golongan bakteri dan juga kadar jenis senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak.⁵³ Faktor-faktor tersebut berkaitan dengan kurva pertumbuhan mikroorganisme dan juga faktor yang menghambat kerja dari senyawa metabolit sekunder.

Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.) adalah tumbuhan alami yang dapat dijadikan sebagai bahan antibiotik, karena telah terbukti memiliki antibakteri.⁵⁴ Berdasarkan hasil penelitian terdahulu lima senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki aktivitas antibakteri dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri, namun masing-masing memiliki mekanisme kerja yang berbeda-beda namun saling bersinergi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Mikroorganisme untuk melakukan pertumbuhannya pertama kali melakukan fase adaptasi terlebih dahulu yaitu mikroorganisme melakukan penyesuaian terhadap nutrisi dalam medium dan kondisi lingkungan yang baru. Kecepatan penyesuaian pada fase ini bervariasi tergantung dari lingkungan disekitarnya. Lamanya fase adaptasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu faktor sifat medium dan lingkungan pertumbuhannya.

Senyawa metabolit sekunder memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja secara bersinergi. Mekanisme kerja senyawa metabolit sekunder dimulai dengan merusak dinding sel oleh senyawa flavonoid. Dinding sel ini menjadi pertahanan

⁵³ NI Kadek Ariyanti. *Et al.* "Daya Hambat Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Miller) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922", (Jurnal Biologi, FMIPA Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, 2011), Vol. 16 No. 1, h. 3.

⁵⁴ Lesje lukistyowati, henna syawal., "Potensi pakan yang mengandung sambalito (*Andrographis paniculata*) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) untuk menanggulangi Bakteri *aeromonas hydrophila* pada pakan ikan baung (*Mystus nemurus*)". Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 20013), ISSN 2302-2960. H 136

utama, karena dinding sel ini adalah komponen terluar dari bakteri. Flavonoid memiliki kemampuan yaitu membentuk senyawa kompleks dengan sel protein bakteri melalui ikatan hidrogen. Ikatan ini akan merusak struktur protein sehingga fungsi dari dinding sel menjadi tidak stabil. Senyawa fenol ini kemudian merusak dinding sel dengan memutuskan ikatan peptidoglikan. Oleh karena itu, dinding sel menjadi tidak stabil dan menyebabkan fungsi permeabilitas selektif, pengangkutan aktif, serta pengendalian susunan protein terganggu sehingga sel bakteri menjadi kehilangan bentuk dan lisis.⁵⁵

Mekanisme kerja dari senyawa flavonoid dipengaruhi oleh faktor respon dari golongan bakteri. Penelitian ini menggunakan bakteri *Aeromonas hydrophila* yang merupakan sel bakteri gram negatif.⁵⁶ Jenis sel bakteri yang mempunyai lapisan peptidoglikan cukup tebal terdiri dari 30 lapis dengan susunan yang kompak dan kandungan lemak yang relatif tinggi (11-12%). Mekanisme kerjanya ialah dengan cara menahan ikatan silang peptidoglikan pada tahap akhir sintesis dinding sel yaitu menghambat protein pengikat penisilin. Tebalnya lapisan peptidoglikan pada bakteri gram negatif menyebabkan senyawa antibakteri sulit menembus dinding sel bakteri dan kebal terhadap bahan kimia, namun tetap dapat

⁵⁵ Indira Hafiza, *Et al.* "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Rumput Laut (*Eucheuma sp.*) pada Berbagai Tingkat Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*", Jurnal Imunologi FK UHO, 2006), H. 68.

⁵⁶ Sri Rejeki., "Isolasi dan Identifikasi *Aeromonas spp.* Dari Lele Dumbo (*Clarias sp.*) Sakit di Kabupaten ngawi"., Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada, Vol 18 NO. 2 ISSN: 0853-6384. 2016), H. 56.

dirusak hanya tidak semudah seperti halnya bakteri gram positif yang mempunyai lapisan peptidoglikan lebih sederhana dan cukup tipis dari 1-2 lapis susunan.⁵⁷

Dinding sel yang telah rusak mengakibatkan senyawa metabolit sekunder dapat masuk lebih dalam lagi dan dapat mengganggu fungsi membran bakteri. Senyawa yang dapat menyerang membran sel yaitu tanin, flavonoid, dan saponin. Senyawa flavonoid kerjanya merusak membrane sel dan mendenaturasi protein tanpa dapat diperbaiki kembali. Senyawa flavonoid mengandung fenol, ini merupakan suatu alkohol yang sifatnya asam sehingga disebut asam karbolat. Kondisi asam karena adanya fenol dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri.⁵⁸

Senyawa flavonoid dan fenol membangun senyawa kompleks bersama protein melalui ikatan hidrogen. Ion H^+ dari ikatan kompleks tersebut merusak kepala lipid sehingga molekul fosfolipid terurai menjadi gliserol, asam fosfat dan asam karbosilat. Hal ini menyebabkan fosfolipid tidak bisa mempertahankan bentuk dari membran. Senyawa flavonoid dan fenol juga dapat mengendapkan protein sel bakteri. Kadar fenol yang tinggi mengakibatkan pembekuan protein dan rusaknya membran.⁵⁹

Mekanisme kerja saponin yaitu mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, yang mengakibatkan sifatnya menjadi tidak selektif. Kerja dari senyawa saponin juga melalui membran luar melakukan difusi serta dinding sel yang telah

⁵⁷ Ancela Rabekka Lingga, *Et al.*, "Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* horan) terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*". JOM Faperta. 2015), vol . 2 No. 2. h. 4.

⁵⁸ *Ibid.* h. 68-69.

⁵⁹ Mita Kusuma Dewi, *Et al.* "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia cujetee*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu", Jurnal Biologi FMIPA Universitas Negri Surabaya, 2014.), Vol 3 No 1., h. 55-56.

rentan karena dirusak oleh fenol dan flavonoid . Senyawa yang telah masuk akan merusak dan mengganggu kestabilan dari membran karena telah mengikat membran sitoplasma. Kondisi ini membuat membran rusak serta mengakibatkan komponen penting keluar dari dalam sel bakteri yaitu seperti asam nukleat, protein asam nukleat dan nukleotida. Kerja membran sitoplasma yaitu mempertahankan bahan-bahan tertentu yang ada didalam sel dan bahan lain diatur keluar masuknya. Kerusakan pada membran juga dapat memberi dampak terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel bakteri.⁶⁰

Mekanisme kerja saponin tidak lepas dari pengaruh kecepatan tumbuh dan jumlah koloni bakteri uji, dimana kerja dari senyawa saponin yaitu merusak serta mengganggu kestabilan membran sel dan pada saat bersamaan fase eksponensial sedang terjadi, yaitu fase dimana bakteri tumbuh dan membelah dengan kecepatan maksimum karena adanya senyawa saponin maka pertumbuhan sel menjadi terhambat.

Senyawa saponin memiliki mekanisme kerja yang tidak lepas dari bantuan dari senyawa flavonoid dan fenol untuk dapat merusak dinding sel bakteri karena tebal nya dinding sel bakteri yang menyebabkan kurang pekanya aktivitas antibakteri oleh senyawa saponin. Senyawa saponin merupakan kelompok antibakteri yang mekanisme kerjanya yaitu mengganggu permeabilitas membran yang berada di bawah dinding sel. Saponin sebelum merusak membran sel harus

⁶⁰ M. Rizki Valian Akbar, *Et al*, "Perbandingan Efektifitas Antibakteri Antara Ekstrak Metanol Kulit Batang Kasturi dengan Ampisilin terhadap *Staphylococcus aureus* *In Vitro*". Berkala Kedokteran, 2016), Vol.12 No.1 H 1-9

melewati dinding sel terlebih dahulu. Oleh sebab itu, harus dibantu oleh senyawa flavonoid yang dapat menghancurkan dinding sel bakteri.⁶¹

Senyawa tanin melakukan penetrasi ke dalam sel menuju inti untuk menyerang bakteri yang membran sel nya telah dirusak oleh aktivitas dari senyawa flavonoid, fenol dan saponin. Mekanisme dari senyawa tanin yaitu mengkoagulasi serta mendenaturasi protein. Senyawa ini mengikat protein untuk membuat ion H^+ yang akibatnya asam pada pH dan terdenaturasi protein.⁶² Efek dari antibakteri tanin mengakibatkan inaktivasi enzim dan fungsi materi genetik menjadi inaktivasi.⁶³

Senyawa ini juga bisa mengakibatkan enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase terhambat serta mengakibatkan tidak terbentuknya sel bakteri.⁶⁴ Senyawa tanin juga memiliki kemampuan untuk menginaktifkan adhesi sel mikroba, enzim dan juga transport dari protein pada lapisan dalam sel terganggu. Selanjutnya, senyawa ini mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga kurang sempurna terbentuk. Oleh karena itu, mengakibatkan sel bakteri rusak akibat dari tekanan osmotik serta fisik dan sel bakteri akan mati.

Kerja dari senyawa tanin dipengaruhi oleh faktor pH. Kebanyakan mikroba tumbuh baik pada pH 4,6-7,0. Bakteri *A. hydrophila* tumbuh pada pH 4,7-11 dan

⁶¹ Indira Hafiza, *Et al.*, *Op. Cit.* h. 16

⁶² Mita Kusuma Dewi, *Et al.*, *Op. Cit.* h. 55

⁶³ Rosidah Wila Mahita Afiza, "Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji sebagai Antibakterial untuk Menanggulangi Serangan Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Gurame (*Ospironemus gouramy lacepede*)", *Jurnal Akuatik* vol, 2012), III No 1.h. 24

⁶⁴ Maulita Cut Nuri, *Et al.*, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcus* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC25932, *E.coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408", (Semarang:Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian, 2013), h. 26-37

nilai pH untuk daun jambu biji adalah 4,25-4,42.⁶⁵ pH yaitu indikasi dari konsentrasi ion hidrogen dimana peningkatan dan penurunan pH dapat menyebabkan denaturasi protein yang mengganggu pertumbuhan sel, hal ini terjadi karena ionisasi gugus dalam protein, amino dan karboksilat.⁶⁶ Hal ini membuktikan bahwa daun jambu biji tidak baik untuk pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*.

Senyawa alkaloid kerjanya saling bersinergis dengan senyawa flavonoid, fenol dan saponin. Mekanisme kerjanya yaitu mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Oleh karenanya, tidak terbentuknya secara utuh lapisan dinding sel serta menyebabkan kematian sel. Mekanisme lainnya yaitu interkalator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri.⁶⁷

Mekanisme kerja dari terpenoid yaitu berkaitan dengan membran lipid serta sensitivitas atas komponen terpenoid yang menyebabkan bocornya liposom. Senyawa terpenoid mampu berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang sifatnya permeable atas senyawa lipofilik dan ini yang menyebabkan menurunnya integritas dan berubahnya morfologi membrane sel serta sel menjadi lisis dan rapuh.⁶⁸ Lisis terjadi pada fase kematian yaitu karena ketidaktersediaannya zat nutrisi dan energi cadangan didalam sel serta senyawa-senyawa beracun penghambat yang terbentuk.

⁶⁵ Sukardi, A. R. Mulyarto, dan W. Safera., “ Optimasi Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Tanin Pada Ekstrak Daun Jambu Biji Serta Biaya Produknnya”. Jurnal Teknologi Pertanian, . 2007), Vol 8 No. 2. h. 92.

⁶⁶ Sylvia T. Pratiwi., “Mikrobiologi Farmasi”, (Yogyakarta : Erlangga, 2008), h. 112

⁶⁷ Darsana, Et al, “Potensi Daun Binahong (*Anredera Cordifolia Tenore Steenis*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara In Vitro. (Indonesia Medicus Veterinus, 2012), H. 94

⁶⁸ Rika Pratiwi Rijayanti. “Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida L.*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro”. (Skripsi Universitas Tanjungpura, 2014), H. 14.

Faktor lainnya yang diduga mempengaruhi tumbuh bakteri yaitu karena yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun jambu biji berdaging buah putih dimana dalam penelitian terdahulu menyatakan bahwa daun jambu biji yang daging buahnya warna merah mempunyai aktivitas antibakteri jauh lebih bagus atau kandungan senyawa lebih banyak dari pada ekstrak daun jambu biji daging buah putih.⁶⁹

G. Aplikasi Penelitian dalam Bidang Pendidikan

Biologi merupakan mata pelajaran yang berkaitan tentang ekosistem, organisme, populasi, biosfer, sistem organ, molekul, sel dan mikroorganisme. Mikroorganisme yaitu materi pembelajaran yang biasanya mempelajari tentang bakteri, protozoa, virus, dan fungi. Bakteri yaitu mikroorganisme sangat kecil dan dapat menguntungkan serta merugikan untuk makhluk hidup. Peserta didik mempelajari bakteri di SMA kelas IX semester II materi sistem imun.

Pelajaran biologi sendiri ialah pelajaran yang tidak terpisah dari kegiatan seperti praktikum. Kegiatan ini ialah sangat penting bagi siswa karena dapat memahami konsep sains. Praktikum yaitu suatu kegiatan praktik yang dapat membuat siswa menjadi lebih giat untuk memahami prinsip dalam biologi. Pada hakikatnya praktikum ialah suatu kemampuan penguasaan materi serta melatih keterampilan kedisiplinan serta ketekunan.

Penelitian ini untuk sumber belajar peserta didik agar mengenal lebih lanjut perihal sistem imun pada hewan, yaitu mekanisme suatu pertahanan untuk

⁶⁹ Maysarah., *Et al.* “ *Antibacterial Activity Test Of Etanol Extract Of White and Red Flesh From Guava Leaf (Psidium guajava L.) Against Staphylococcus aureus and Escherichia coli*”. (Jurnal Natural, 206), Vol 16 no. 1. H. 54.

memerangi berbagai ancaman invasi asing atau bakteri. Penuntun panduan praktikum diharapkan dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami tentang bakteri.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian Efektifitas ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *in vitro* yaitu: Ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) efektif dalam menghambat bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *In Vitro* pada konsentrasi 8000 ppm kategori sedang.

B. Saran

1. Bagi Sekolah Menengah Atas (SMA)

Perlu dilakukan praktikum lebih lanjut mengenai sistem imun pada hewan dengan sarana yang memadai.

2. Bagi masyarakat

Masyarakat dapat menggunakan daun jambu biji sebagai obat pada ikan lele yang terkena serangan bakteri *Aeromonas hydrophila*

3. Bagi Lembaga Perguruan Tinggi

Dengan melihat penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk lembaga perguruan tinggi memberikan fasilitasi untuk proses penelitian, seperti alat-alat laboratorium yang memadai.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian lebih lanjut perlu melakukan uji mengenai kandungan senyawa daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) secara kuantitatif.

DAFTAR PUSTAKA

- As-Sayuthi, Jalaludin. Tafsir al- Jalalayn. Jakarta: Sinar baru algesindo. 2000.
- Ariyanti NI Kadek Et al. Daya Hambat Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Miller) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922. Biologi, FMIPA Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran. 16 (1). 2011.
- Bin Abdullah, Muhammad. "Tafsir Ibnu Katsir jilid 3". Bogor: Pustaka imam syafi'I. 2003.
- Campbell. Biologi Edisi 5 Jilid Satu. Jakarta: Erlangga. 2015
- Cut Nuri, Maulita, Et al. Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcus L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC25932, *E.coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. Ilmu-ilmu Pertanian. 2013.
- Darsana, Et al. Potensi Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara In Vitro. Indonesia Medicus Veterinus. 2012.
- Dini Siswani Mulia, Et al. Imunogenisitas Antigen Whole Cell Bakteri *Aeromonas hydrophila*", Sains Akuatik. 14 (1). 2010.
- Ergina, Et al. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. Pendidikan Kimia, FKIP-Universitas Tadulako, Palu. 3 (3). 2014.
- Elfita Lina. Card System dan Reaksi Warna Ars-praeparandi , Jurnal Biologi FMIPA Institut Teknologi Bandung. 2011.
- Febriani, A. Nurrohmah. Lele Peluang Bisnis dan Kisah Sukses. Jakarta : Penebar Swadaya 2013.
- Fitria Meta. Efektifitas Ekstrak Binahong (*Anredera cordifolia*) Dalam Membunuh Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* Vektor Demama Dengue. 2014.
- Haji, L. Abdul. Tanaman Obat Tradisional. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. 2009.
- Hartati sri. pengelolaan laboratorium biologi. Bandar Lampung: Fakta press. 2009.

- Hapsari Widya. Pengaruh Penggunaan Explotab sebagai Bahan Penghancur Terhadap Sifat Tablet Ekstrak Kering Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). fakultas farmasi universitas muhamadiyah Surakarta..2009.
- Haryan Adam. Uji AKtifitas Daun papaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan jInfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan ISSN; 2088-3137. 2012
- Hamida. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Aktif Daun Jambu Air Nasi-Nasi (*Syzygium zeylanicum*) Terhadap *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. Skripsi Universitas Sriwijaya. 2016.
- Hariati Maru, Dade Jubaedah, Mochamad Syaifuddin.. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias sp.*) Pada Salinitas Media yang Berbeda. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 2017, 5 (1).
- Hafiza. Indira et al.Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Rumput Laut (*Eucheuma sp.*) pada Berbagai Tingkat Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Immunologi FK UHO. 2006.
- Hermawan Et, al. Uji aktifitas Ekstrak Daun Jambu Biji Sebagai Antimikroba Terhadap Bakteri Karies *Streptococcus Mutans* Secara In Vitro. Skripsi Malang Universitas Brawijaya. 2012.
- Ibnu katsir, Imam. Tafsir ibnu katsir jilid 1. Pustaka imam syafii. Jakarta: Pustaka Imam. 2003.
- Ikrom, Et. Al. “ Studi In Vitro Ekstrak Etanol dan Kamboja (*Plumeria alba*) sebagai Anti *Aeromonas hydrophila*”. Jurnal Sains Veteriner. ISSN: 0126-0421. 2014.
- Kusumawardani, R. Daya Antibakteri Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* Secara In vitro. 2007.
- Kusuma Dewi, Mita, Et.al. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia cujetea*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya. 3 (1). 55-56. 2014
- Lukistyowati Lesje, S. henna. Potensi Pakan Yang Mengandung Sambalito (*Andrographis paniculata*) Dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Untuk Menanggulangi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Pakan Ikan Baung (*Mystus nemurus*). Akuakultur Rawa Indonesia.2013.

- Maulina Herlina. Deteksi Penyakit Motil *Aeromonas Aepiticemia* Pada Ikan Patin Siam (*Pangasius Hypophthalmus*) Menggunakan Metode Elisa. *Main Sains*, 1 (2), 41–42. 2015.
- Maysarah., et al. Antibacterial Activity Test Of Etanol Extract Of White and Red Flesh From Guava Leaf (*Psidium guajava* L.) Againsts *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Natural*. 16 (1). 54. 2016
- Marliana Soerya Dewi Et al. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz) dalam Ekstrak Etanol. *Biologi FMIPA UNS Surakarta*. 3 (1). 29. 2005.
- Marselia seli. et,al. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Soma (*Ploiraium alternifo ium* Melch) terhadap *Propionibacterium acnes*. 4 (4). 2015.
- MA. Nata Abuddin DR. H. Tafsir Ayat-Ayat Pendidikan (Tafsir Al-Ayat Al-Tabawiy). Jakarta: Rajawali pers. 2012.
- Muhammad, A. Bin. Tafsir Ibnu Katsir Jilid 3. Bogor: Pustaka imam syafii. 2003
- Naim, R. Senyawa Antimikroba Dari Tanaman. Jakarta: Harian Kompas. 2014.
- Novi febrianti, mila indra rohmana, irfan yunianto, r. d. perbandingan aktivitas antioksidan buah pepaya (*carica papaya* l.) dan buah jambu biji merah (*psidium guajava* l.). prosiding seminar nasional. 2016.
- Nurul, R. Uji Efektifitas Antibakteri Infusum Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Karies *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. 2014.
- Olga. Patogenesis Bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB01 Pada Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*., *Jurnal Budidaya Perairan*. 14 (1). 2010.
- Pratiwi, D.A, E. al. Buku penuntun Biologi SMA. Jakarta: Erlangga. 2004.
- Prima M. Irwan. Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Ganggang Merah (*Gracilaria verrucosa*) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen Gram Positif dan Gram Negatif. UIN Syarifhidayatullah. 2012.
- Pratiwi Rika, Rijayanti. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro”. Skripsi Universitas Tanjungpura. 14. 2014.
- Rahmi anggita H, E. al. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica* (L) Less) Terhadap *Propionibacteria Acnes* Penyebab Jerawat. *Research Gate*, vol 9 n0 1. 2015.

- Rabekka Ancela, Lingga Et al. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. OM Faperta. 2 (2). 4.2015.
- Rejeki Sri. Isolasi dan Identifikasi *Aeromonas* spp. Dari Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Sakit di Kabupaten ngawi. Perikanan Universitas Gadjah Mada. 18 (2). 2016.
- RI, D. A. Al-Qur'an dan Terjemahan (Magfiroh pustaka).2006.
- Rosidah, W. M. A. Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji Sebagai Antibakterial Untuk Menanggulangi Serangan Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy lacepede*). Akuatik, 3.2012.
- Rizqinah Nurul. Uji Efektifitas Antibakteri Infusum Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Karies *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. Skripsi Padang, Universitas Andalas. 36-37.2014.
- Rizki Valian M. Akbar, et al. Perbandingan Efektifitas Antibakteri Antara Ekstrak Metanol Kulit Batang Kasturi dengan Ampisilin terhadap *Staphylococcus aureus* In Vitro. Berkala Kedokteran. 12 (1). 2016.
- Rukmana Rahmat, Y. Y. Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* L.).Yogyakarta : Krmasius. 1996.
- Rochman Naim. Senyawa antimikroba dari tanaman. Jakarta: Harian Kompas.2004.
- Sukardi, A. R. Mulyanto, dan W. Safera. Optimasi Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Tanin pada Ekstrak Daun Jambu Biji Serta Biaya Produknya . Jurnal Teknologi Pertanian. vol 8 no. 2. 2007.
- Sefti Heza, Dwinanti.. Rekayasa media padat nonselektif untuk bakteri akuantik. Jurnal Akuakultur Indonesia, 13 (2). 2014.
- Selvia Sari Dina. Pencegahan Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Pemberian Ekstrak Etil Asetat Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa*). (Skripsi Surakarta, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2012.
- S. Pratiwi. Mikrobiologi Farmasi. Yogyakarta : Erlangga. 2008.
- Siswani Dini M. "Isolasi, Karakteristik, Dan Identifikasi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Penyebab Penyakit Motil *Aeromonas* Septicemia (MAS) Pada Gurami" . Jurnal Sains Akuatik, 13 (2) 2011.

- Setyowati Endah, E.al. Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Kelulushidupan dan Histologi Hati Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diidentifikasi Bakteri *Edwardsiella tarda*, 3 (4). 2014.
- Shihab, M. Quraish. tafsir Al-Misbah: Pesan Dan Kesorasian Al-Qur'an. Jakarta: Lentera Hati. 2002.
- Shruthi Et, A. A Review on the Medicinal Plant *Psidium guajava* Linn. Of Drug Delivery & Therapeutic, 3 (2). 2013.
- T R. Stout & W.W. Davis. "Disc Plate Method Of Microbiological Antibiotic Essay". (Junal Of Microbiology, Vol 22 No.4, 1971.
- Ulfiana Riris, et al. Tingkat Kejadian Aeromonas Pada Ikan KOI (*Cyprinus carpio carpio*) Yng Terinfeksi *Myxobolus* Koi Pada Derajay Infeksi Yang Berbeda. Ilmiah Perikanan Dan Kelautan, 4 n0 2. 2012.
- Wila Rosidah Mahita Afiza. Potensi Ekstrak Dun Jambu Biji sebagai Antibakterial untuk Menanggulangi Serangan Bakteri *Aeomonas hydrophila* pada Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy lacepede*). Akuatik. 3 (1) . 2012.
- Wijaya Ongky, et al. Pengaruh Padat Tebar Ikan Lele Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Survival Rate Pada System Akuaponik. Ilmiah Perikanan Dan Kelautan, 6 (1). 2014.

L

A

M

P

I

R

A

N


Lampiran I

Tabel
Hasil Pengamatan Uji Penggunaan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*

Perlakuan	Diameter Daerah Hambat (DDH)		
	I	II	III
P1 (Kontrol)	0 mm	0 mm	0 mm
P2 2000 ppm	2 mm	3 mm	2 mm
P3 4000 ppm	3 mm	2 mm	3 mm
P4 6000 ppm	4 mm	4 mm	5 mm
P5 8000 ppm	6 mm	5 mm	6 mm

Lampiran 2

Gambar hasil penelitian efektivitas ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *In Vitro*

Konsentrasi	Gambar DDH
P1 (Kontrol)	
P2 2000 ppm	



P3 4000 ppm



P4 6000 ppm



P5 8000 ppm



Lampiran 3

Preparasi Sampel

A. Alat

Alat yang digunakan pada pembuatan serbuk ini yaitu tampah, pisau, bak, karung, saringan, blender, gunting, dan timbangan

B. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun jambu biji (*Psidium guajava* L.)



(*Psidium guajava* L.)

C. Cara Kerja

Sampel tumbuh diambil dari desa Batupatah kecamatan kelumbayan barat kabupaten anggamus dalam kondisi segar. Sampel diolah dalam beberapa tahap, yaitu sortasi basah, pencucian, pengeringan, sortasi kering, perajangan dan pembuatan serbuk simplisia. Daun yang sudah dipilih kemudian dicuci sampai bersih lalu dijemurkan paparan sinar matahari selama

ngsungsampaikering. Sampel daun jambubiji yang telah kering dipisahkan dari bahan-bahan atau kotoran yang ikuttercampurketikapenjemuran. Kemudian daun jambubiji (*Psidium guajava* L.) dipotong kecil-kecil untuk membantu proses penghalusan saat pembレンダーan. Setelah pembレンダーan selesai hasilnya akan berupa serbuk kasar maka selanjutnya dilakukan proses pengayakan untuk mendapatkan serbuk yang halus.







Lampiran 4

Pembuatan Ekstrak

A. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak adalah toples untuk merendam simplisia, seperangkat alat maserasi, pengaduk, corong dan botol

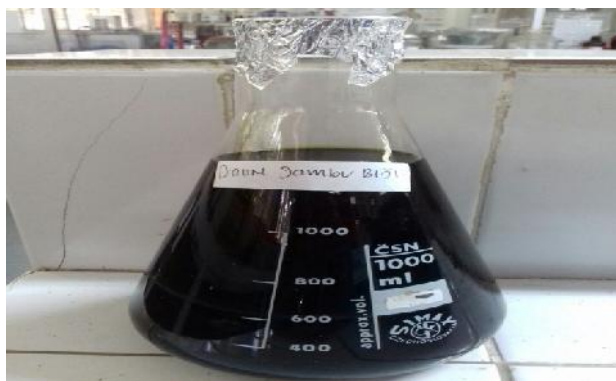
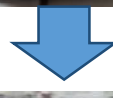
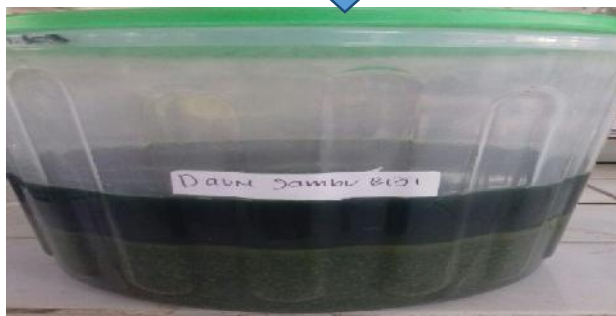
B. Bahan

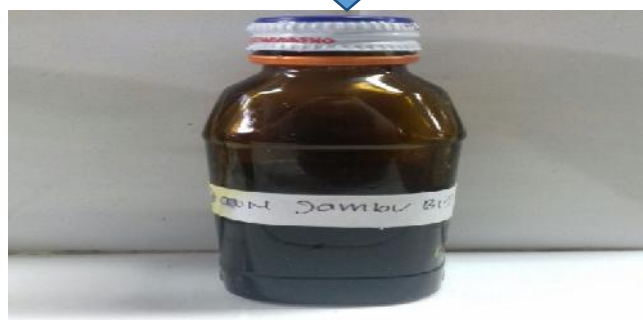
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.), etanol 96% (2 liter), Kertas saring Whatman 24, air

C. Cara Kerja

Ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dibuat dengan menggunakan metode maserasi. Maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96% simplisia sebanyak 500 gram dimasukkan ke dalam bejana ditambah 2 liter pelarut dan direndam selama 1 hari. Simplisia yang telah direndam kemudian disaring. Hasil saringan kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator hingga didapatkan ekstrak kental. Simplisia yang digunakan sebanyak 500 gram dan ekstrak kental yang didapatkan sebanyak 50 ml.

Dokumentasi :





Lampiran 5

Cara Pengenceran Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) 2000ppm, 4000ppm, 6000ppm, dan 8000ppm

Rumus pembuatan Sampel :

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Keterangan :

M_1 =Konsentrasi larutan stok

M_2 =Konsentrasi larutan yang diinginkan

V_1 =Volume larutan stok

V_2 = Volume larutan perlakuan

1. Pembuatan Sampel 2000ppm

$$V_1 \times 50.000 = 10 \text{ ml} \times 2000\text{ppm}$$

$$50.000 = 20.000$$

$$= 0,4 \text{ ml}$$

Jadi, untuk membuat larutan 10 ml dengan konsentrasi 2000ppm maka, 0,4 ml ekstrak daun jambu biji ditambahkan dengan aquades hingga 10 ml

2. Pembuatan Sampel 4000ppm

$$V_1 \times 50.000 = 10 \text{ ml} \times 4000\text{ppm}$$

$$50.000 = 4000$$

$$= 0,8 \text{ ml}$$

Jadi, untuk membuat larutan 10 ml dengan konsentrasi 4000ppm maka, 0,8 ml ekstrak daun jambu biji ditambahkan dengan aquades hingga 10 ml

3. Pembuatan Sampel 6000ppm

$$V_1 \times 50.000 = 10 \text{ ml} \times 6000\text{ppm}$$

$$50.000 = 6000$$

$$= 1,2 \text{ ml}$$

Jadi, untuk membuat larutan 10 ml dengan konsentrasi 6000ppm maka, 1,2 ml ekstrak daun jambu biji ditambahkan dengan aquades hingga 10 ml

4. Pembuatan Sampel 8000ppm

$$V_1 \times 50.000 = 10 \text{ ml} \times 8000\text{ppm}$$

$$50.000 = 800$$

$$= 1,6 \text{ ml}$$

Jadi, untuk membuat larutan 10 ml dengan konsentrasi 8000ppm maka, 1,6 ml ekstrak daun jambu biji ditambahkan dengan aquades hingga 10 ml

Lampiran6

Gambar (Dokumentasi) Penelitian

1. Alat –alat Penelitian

		
<p><i>Vacuum rotary evaporator</i></p>	<p>Inkubator</p>	<p>Autoclave</p>
		
<p>Blankdisk</p>	<p>Jarum Suntik</p>	<p>Mikro tips</p>



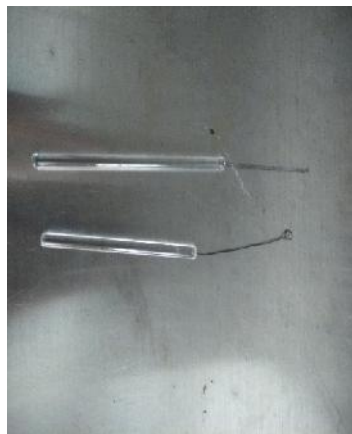
tip mikropipet



Tabung Erlenmeyer



Cawan petri



Jarum Ose



vortex mixer



Tabung reaksi












Blender



Timbangan



Aquarium

		
hot plat stirrer	Pembakar Bunsen	Penggaris
		
Almunium foil	pinset	Gelas ukur
		
kertas saring Whatman no.42	batang L(spreader)	Tampah



Gunting



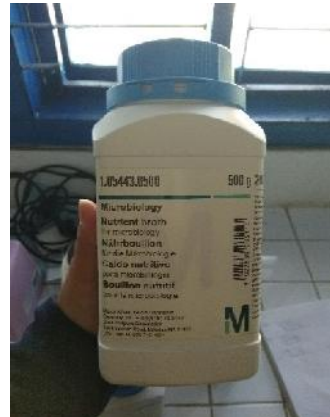

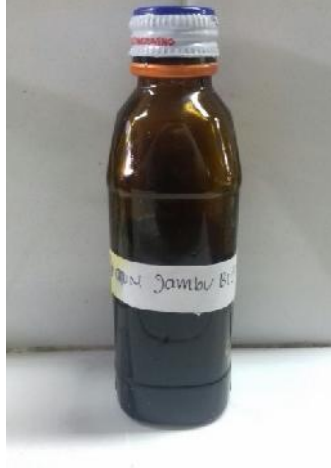



Saringan



Korek api

2. Bahan- bahan Penelitian

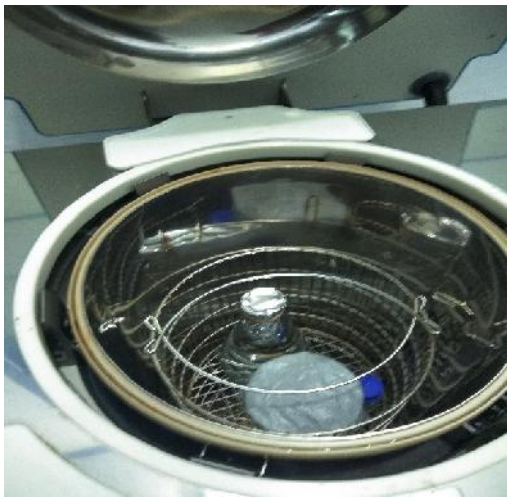
		
<p>Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i></p>	<p>Media TSA</p>	<p>Media NB</p>
		
<p>Simplisia daun jambu biji</p>	<p>Ekstrak daun jambu biji</p>	<p>Aquades</p>

Lampiran 7**1. Proses Pembuatan media**

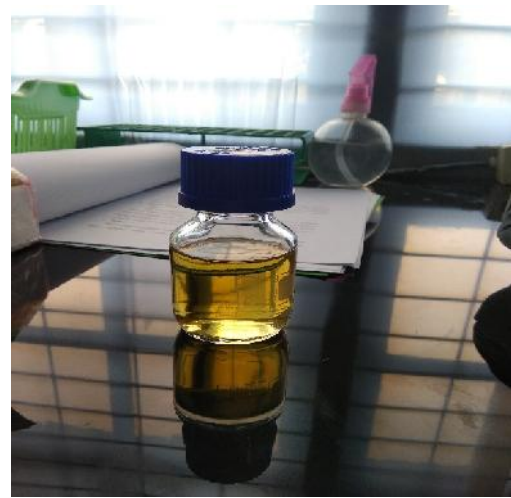
Penimbangan media nb



Pencampuran media nb & aquades












Sterilisasi media



Media nb cair

2. Pengaktifan bakteri

		
<p>Isolat bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>(1)</p>	<p>Bakteri dikultur ke media NB (2)</p>	<p>Diinkubasi selama 24 jam (3)</p>
		
<p>Setelah diinkubasi bakteri di kultur ke media agar miring TSA (didistrik) (4)</p>	<p>Bakteri yang telah dikultur (5)</p>	<p>Diinkubasi selama 24 jam (6)</p>
		
<p>Bakteri yang telah tumbuh (7)</p>	<p>Aquades 5 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi (8)</p>	<p>Bakteri dimasukkan kedalam aquades 5 ml (9)</p>

		
<p>Suspensi standar McFarland 3×10^8 CFU/ml (10)</p>	<p>Dimasukkan ke jarum untuk disuntikkan ke ikan (11)</p>	<p>Bakteri konsentrasi 0,1 ml secara Intra Peritoneal (12)</p>
		
<p>Ikan yang telah diinfeksi bakteri <i>Aeromonas</i> (13)</p>	<p>Diinokulasi dari linfa, hati, ginjal (14)</p>	<p>Bakteri diinokulasi kedia padat TSA (15)</p>
		
<p>Media TSA yang telah diinokulasi bakteri (16)</p>	<p>Diinokulasi selama 24 jam (17)</p>	<p>Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> yg telah aktif (18)</p>

Lampiran 8

Test of Homogeneity of Variances

DDH

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.548	3	11	.051

ANOVA

DDH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	51.167	3	17.056	27.455	.000
Within Groups	6.833	11	.621		
Total	58.000	14			

Multiple Comparisons

Dependent Variable:DDH

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Kontrol	2000_ppm	-2.33333 [*]	.42164	.002	-3.7210	-.9457
		4000_ppm	-2.66667 [*]	.42164	.001	-4.0543	-1.2790
		6000_ppm	-4.33333 [*]	.42164	.000	-5.7210	-2.9457
		8000_ppm	-5.66667 [*]	.42164	.000	-7.0543	-4.2790
	2000_ppm	Kontrol	2.33333 [*]	.42164	.002	.9457	3.7210
		4000_ppm	-.33333	.42164	.928	-1.7210	1.0543
		6000_ppm	-2.00000 [*]	.42164	.005	-3.3876	-.6124
		8000_ppm	-3.33333 [*]	.42164	.000	-4.7210	-1.9457
	4000_ppm	Kontrol	2.66667 [*]	.42164	.001	1.2790	4.0543
		2000_ppm	.33333	.42164	.928	-1.0543	1.7210
		6000_ppm	-1.66667 [*]	.42164	.018	-3.0543	-.2790
		8000_ppm	-3.00000 [*]	.42164	.000	-4.3876	-1.6124
	6000_ppm	Kontrol	4.33333 [*]	.42164	.000	2.9457	5.7210
		2000_ppm	2.00000 [*]	.42164	.005	.6124	3.3876

		4000_ppm	1.66667*	.42164	.018	.2790	3.0543
		8000_ppm	-1.33333	.42164	.061	-2.7210	.0543
	8000_ppm	Kontrol	5.66667*	.42164	.000	4.2790	7.0543
		2000_ppm	3.33333*	.42164	.000	1.9457	4.7210
		4000_ppm	3.00000*	.42164	.000	1.6124	4.3876
		6000_ppm	1.33333	.42164	.061	-.0543	2.7210
Scheffe	Kontrol	2000_ppm	-2.33333*	.42164	.004	-3.9060	-.7607
		4000_ppm	-2.66667*	.42164	.002	-4.2393	-1.0940
		6000_ppm	-4.33333*	.42164	.000	-5.9060	-2.7607
		8000_ppm	-5.66667*	.42164	.000	-7.2393	-4.0940
	2000_ppm	Kontrol	2.33333*	.42164	.004	.7607	3.9060
		4000_ppm	-.33333	.42164	.956	-1.9060	1.2393
		6000_ppm	-2.00000*	.42164	.012	-3.5727	-.4273
		8000_ppm	-3.33333*	.42164	.000	-4.9060	-1.7607
	4000_ppm	Kontrol	2.66667*	.42164	.002	1.0940	4.2393
		2000_ppm	.33333	.42164	.956	-1.2393	1.9060
		6000_ppm	-1.66667*	.42164	.037	-3.2393	-.0940
		8000_ppm	-3.00000*	.42164	.001	-4.5727	-1.4273
	6000_ppm	Kontrol	4.33333*	.42164	.000	2.7607	5.9060
		2000_ppm	2.00000*	.42164	.012	.4273	3.5727
		4000_ppm	1.66667*	.42164	.037	.0940	3.2393
		8000_ppm	-1.33333	.42164	.109	-2.9060	.2393
	8000_ppm	Kontrol	5.66667*	.42164	.000	4.0940	7.2393
		2000_ppm	3.33333*	.42164	.000	1.7607	4.9060
		4000_ppm	3.00000*	.42164	.001	1.4273	4.5727
		6000_ppm	1.33333	.42164	.109	-.2393	2.9060

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

DDH

Perlakuan		N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
TukeyHSD ^a	Kontrol	3	.0000		
	2000_ppm	3		2.3333	
	4000_ppm	3		2.6667	
	6000_ppm	3			4.3333
	8000_ppm	3			5.6667
	Sig.		1.000	.928	.061
Scheffe ^a	Kontrol	3	.0000		
	2000_ppm	3		2.3333	
	4000_ppm	3		2.6667	
	6000_ppm	3			4.3333
	8000_ppm	3			5.6667
	Sig.		1.000	.956	.109

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Uji Normalitas Perlakuan II

	x	f	fkum	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
	2	2	2	-0,577	0,281851	0,666667	0,384815
	3	1	3	1,155	0,875893	1	0,124107
Rata-Rata	2,333					Lhitung	0,384815
std	0,577					Ltabel	0,997

Lhitung < Ltabel : mengikuti sebaran Normal

Uji Normalitas Peerlakuan III

	x	f	fkum	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
	2	1	1	-1,155	0,124107	0,333333	0,209227
	3	2	3	0,577	0,718149	1	0,281851
Rata-Rata	2,67					Lhitung	0,281851
std	0,58					Ltabel	0,997

Lhitung < Ltabel : mengikuti sebaran Normal

Uji Normalitas Peerlakuan IV

	x	f	fkum	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
	4	2	2	-0,577	0,281851	0,666667	0,384815
	5	1	3	1,155	0,875893	1	0,124107
Rata-Rata	4,33					Lhitung	0,384815
std	0,58					Ltabel	0,997

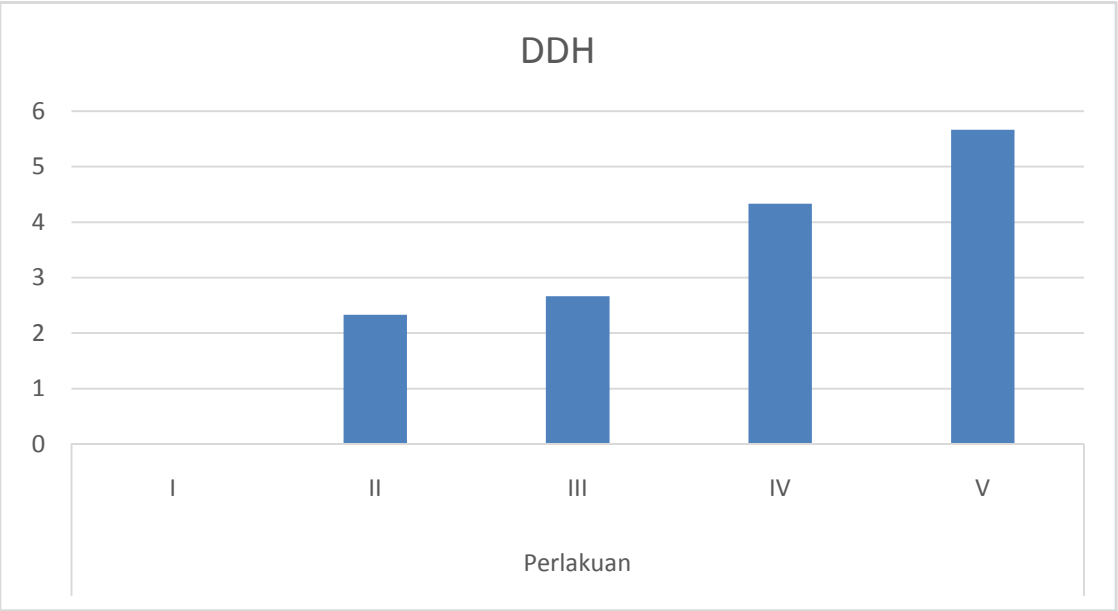
Lhitung < Ltabel : mengikuti sebaran Normal

Uji Normalitas Peerlakuan V

	x	f	fkum	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
	5	1	1	-1,155	0,124107	0,333333	0,209227
	6	2	3	0,577	0,718149	1	0,281851
Rata-Rata	5,67					Lhitung	0,281851
std	0,58					Ltabel	0,997

Lhitung < Ltabel : mengikuti sebaran Normal

perlakuan	Perlakuan				
	I	II	III	IV	V
DDH	0	2,333	2,667	4,333	5,667



Uji Normalitas

Perlakuan	L hitung	Ltabel	Kesimpulan
I	0	0,997	Data Berdistribusi Normal
II	0,384815	0,997	Data Berdistribusi Normal
III	0,281851	0,997	Data Berdistribusi Normal
IV	0,384815	0,997	Data Berdistribusi Normal
V	0,281851	0,997	Data Berdistribusi Normal



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS LAMPUNG

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

JURUSAN KIMIA

LABORATORIUM KIMIA ORGANIK

Jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<http://fmipa.unila.ac.id> - Telp. 0721-704625 – Fax. 0721-704625



SURAT KETERANGAN

Dengan ini saya Kepala Laboratorium Kimia Organik :

Nama : Dr. Noviany,S.Si.,M.Si.
NIP : 197311191998022001
Jabatan : Kepala Laboratorium Kimia Organik
Instansi : FMIPA Unila

Memberikan keterangan kepada mahasiswa sebagai berikut

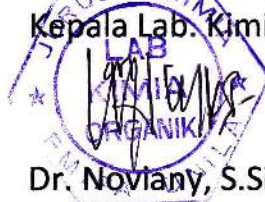
Nama : Ratna Agustina
NPM : 1411060156
Instansi : FKIP Biologi UIN Raden Intan Lampung

Bahwa telah melaksanakan pembuatan Ekstrak daun Jambu Biji , yang mana pembuatan ekstrak tersebut dilaksanakan dari tanggal 31 Juli 2018 sampai dengan 6 Agustus 2018.

Demikian surat keterangan ini, atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih

Bandar Lampung, 6 Agustus 2018

Kepala Lab. Kimia Organik



Dr. Noviany, S.Si.,M.Si.

NIP 197311191998022001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS LAMPUNG

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

JURUSAN KIMIA

LABORATORIUM KIMIA ORGANIK

Jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<http://fmipa.unila.ac.id> – Telp. 0721-704625 – Fax. 0721-704625



Nomor : 014 /UN.26/7.2.4/DT/2018
Lamp : 1 Lembar
Hal : Hasil Uji Kualitatif Fitokimia

Kepada Yth.
Ratna Agustina
NPM 141106156
Di Bandar Lampung

Dengan Hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil uji kualitatif fitokimia pada ekstrak daun Jambu Biji yang Anda kirimkan ke Laboratorium Kimia Organik, FMIPA, Universitas Lampung, adalah sebagai berikut:

No	Jenis Uji Kualitatif Fitokimia	Hasil Uji
1	Saponin	+
2	Steroid	-
3	Terpenoid	+
4	Tanin	+
5	Alkaloid	+
6	Flavonoid	+

Demikian hasil uji yang telah kami lakukan, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu/Saudara(i) kami ucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, 29 Oktober 2018

Laboran Lab. Kimia Organik FMIPA Unila



NIP. 197602021996032001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS LAMPUNG

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

JURUSAN KIMIA

LABORATORIUM KIMIA ORGANIK

Jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<http://fmipa.unila.ac.id> - Telp. 0721-704625 - Fax. 0721-704625



No	Jenis Uji	Perlakuan	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Saponin	0,5 mL sampel + 5 mL aquades, kemudian dikocok selama 30 detik	Terdapat busa	+
2	Steroid	0,5 mL sampel + 0,5 mL asam asetat glacial + 0,5 mL H ₂ SO ₄	Warna sampel berubah jadi Biru atau Unggu	+
3	Terpenoid	0,5 mL sampel + 0,5 mL asam asetat glacial + 0,5 mL H ₂ SO ₄	Warna sampel berubah jadi Merah atau Kuning	+
4	Tanin	1 mL sampel + 3 tetes larutan FeCl ₃ 10 %	Warna larutan hitam kebiruan	+
5	Alkaloid	0,5 mL sampel + 5 tetes kloroform + 5 tetes pereaksi Mayer (1 g KI dilarutkan dalam 20 mL aquades, ditambahkan 0,271 g HgCl ₂ hingga larut)	Warna larutan putih kecoklatan	+
6	Flavonoid	0,5 mL sampel + 0,5 g serbuk Mg + 5 mL HCl pekat (tetes demi setetes)	Warna larutan merah / Kuning Ada Busa	+

Jurnal Isolasi, Identifikasi dan uji toksisitas Senyawa Flavonoid Fraksi Kloroform dari Daun Terap (*A. Odoratissimus* Blanco) oleh Nur Tasmin, Erwin, Irawan W. Kusuma pada tahun 2014, Universitas Mulawarman.



**KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN BUDIDAYA
BALAI BESAR PERIKANAN BUDIDAYA LAUT LAMPUNG**

JALAN YOS SUDARSO, DESA HANURA, PADANG CERMIN, PESAWARAN 35454
TELEPON (0721) 4001379 / 4001380 FAKSIMILE (0721) 4001110
LAMAM : www.bbpbl.djpb.kkp.go.id POS ELEKTRONIK : bbpbl.lampung@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 173.0/BBPBL/ TU.212.S4/IX/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sunaryat, S.P., M.M.
NIP : 19660914 198812 1 001
Jabatan : Plt. Kepala Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung
Alamat : Jl. Yos Sudarso, Desa Hanura, Kec. Teluk Pandan,
Kabupaten Pesawaran, Lampung

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Ratna Agustina
NIM : 1411060156
Fakultas : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Biologi
Instansi : Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Telah selesai melakukan kegiatan Penelitian di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung dengan judul "Efektifitas Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *In Vitro*". Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 13 – 29 Agustus 2018 dan dibimbing oleh Sdr. Rakhmat Hadi Saputra, S.Pi.

Selama melakukan kegiatan, mahasiswa tersebut telah melaksanakan tugasnya dengan baik. Harapan kami semoga hasil yang telah diperoleh selama melakukan kegiatan dapat dikembangkan lebih lanjut.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Lampung, 03 September 2018

Plt. Kepala Balai Besar Perikanan
Budidaya Laut Lampung


Sunaryat, S.P., M.M.



**KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN BUDIDAYA
BALAI BESAR PERIKANAN BUDIDAYA LAUT LAMPUNG**

JALAN YOS SUDARSO, DESA HANURA, PADANG CERMIN, PESAWARAN 35454
TELEPON (0721) 4001379 / 4001380 FAKSIMILE (0721) 4001110
LAMAM : www.bbpbldjpb.kkp.go.id POS ELEKTRONIK : bbpbld.lampung@gmail.com

Microbact 2000

Gram Negative Bacilli 24E - Oxidase Positive

Specimen Details

Sample ID:

Date: 20/12/2018

Name:

Sample Type:

Customer/Department:

Notes:

Test Results

Octal Code : 714772001

+ OXI Oxidase	+ MOT Motility	+ NIT Nitrate Reduction
- LYS Lysine Decarboxylase	- ORN Ornithine Decarboxyl	+ H2S H2S Production
+ GLU Acid from Glucose	- MAN Acid from Mannitol	- XYL Acid from Xylose
+ ONP ONPG	+ IND Indole	+ UR Urea Hydrolysis
+ VP Voges Proskauer	+ CIT Citrate Utilization	+ TDA Tryptophan Deaminase
- GEL Gelatin Liquefaction	+ MAL Malonate Inhibition	- INO Acid from Inositol
- SOR Acid from Sorbitol	- RHA Acid from Rhamnose	- SUC Acid from Sucrose
- LAC Acid from Lactose	- ARA Acid from Arabinose	- ADO Acid from Adonitol
- RAF Acid from Raffinose	- SAL Acid from Salicin	+ ARG Arginine Dihydrolase

Identification Table

	<i>A.hydrophila</i>	<i>A.veronii bio sobria</i>	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>V.alginolyticus</i>	<i>Ps.stutzeri</i>
Preferred ID Choice	YES				
Probability	< 1/100,000,000	< 1/100,000,000	< 1/100,000,000	< 1/100,000,000	< 1/100,000,000
Percent Probability	99.84%	0.16%	< 0.01%	< 0.01%	< 0.01%
Human Isolate	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
1st Test Against	TDA=0.1%	MAN=99.9%	H2S=0.1%	H2S=0.1%	H2S=0.1%
2nd Test Against	MAL=1.0%	H2S=0.1%	ONP=0.1%	UR=0.1%	ONP=0.1%
3rd Test Against	MAN=96.0%	UR=0.1%	IND=0.1%	TDA=0.1%	IND=0.1%
Additional Tests	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Oxidation of Glucose	0.1%	0.1%	99.9%	0.1%	99.9%
Growth in 0% NaCl	99.9%	99.9%	99.9%	0.1%	96.0%
Esculin Hydrolysis	84.0%	5.0%	0.1%	34.0%	0.1%
Growth on Cetrimide	n/a	n/a	94.0%	n/a	0.1%
Ferment of Glucose	99.9%	99.9%	0.1%	99.9%	0.1%
Growth in 6% NaCl	14.0%	n/a	65.0%	99.9%	80.0%
Comment Number		#1			

#1. Previously *A.sobria*